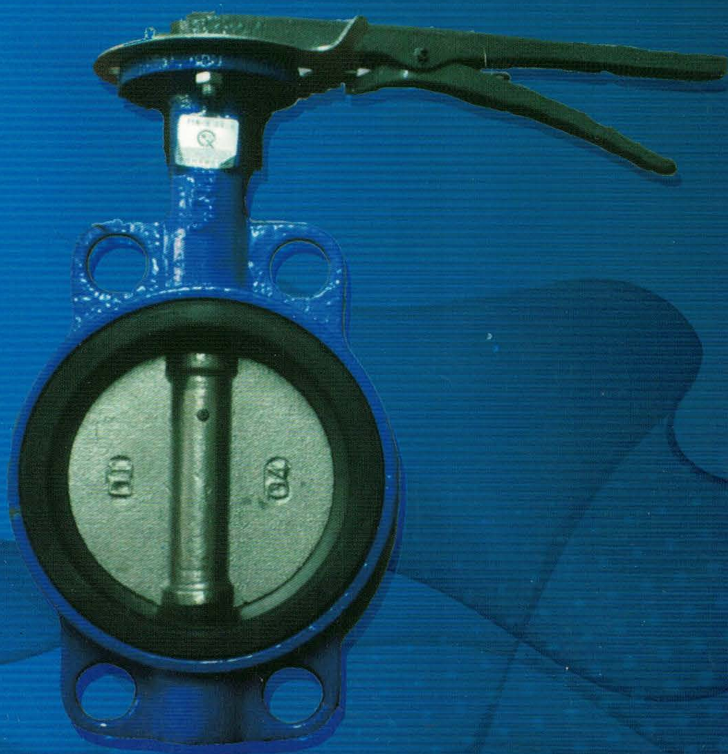
阀门设计技术系列丛书

蝶阀设计技术及图册

朱培元　等编著







机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

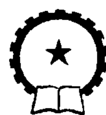
VISIT…

LANZAROTE Caliente.COM

阀门设计技术系列丛书

蝶阀设计技术及图册

朱培元　等编著



机 械 工 业 出 版 社

阀门在国民经济各个行业中均有着广泛的应用。本书摒弃阀门设计的理论基础，直接从阀门设计的实际入手，因此具有很强的借鉴意义。书中所列阀门产品均系作者实际设计过或参与过的项目，其性能在应用中得到了检验。

本书适合从事阀门设计的工程技术人员阅读，也可供阀门专业的学生参考。

图书在版编目（CIP）数据

蝶阀设计技术及图册/朱培元等编著. —北京：机械工业出版社，2011.12
（阀门设计技术系列丛书）
ISBN 978-7-111-36190-9

Ⅰ.①蝶…　Ⅱ.①朱…　Ⅲ.①蝶阀—机械设计　Ⅳ.①TH134

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2011）第 214074 号

机械工业出版社（北京市百万庄大街22号　邮政编码 100037）
策划编辑：曲彩云　责任编辑：曲彩云　刘本明　版式设计：霍永明
责任校对：张晓蓉　封面设计：路恩中　责任印制：乔　宇
三河市国英印务有限公司印刷
2012 年 1 月第 1 版第 1 次印刷
184mm×260mm · 16.25 印张 · 420 千字
0001—3000 册
标准书号：ISBN 978-7-111-36190-9
定价：39.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换
电话服务　　策划编辑（010）88379782
社服务中心：（010）88361066
销售一部：（010）68326294
销售二部：（010）88379649
读者购书热线：（010）88379203
网络服务
门户网：http://www.cmpbook.com
教材网：http://www.cmpedu.com
封面无防伪标均为盗版

《蝶阀设计技术及图册》编委会

编委会主任委员　陈普庆

委　　　　　员　王松松　牛海军　杨清强　徐中亮

顾京朝　赵连娣　蒋绍斌　朱培元

前　言

阀门在国民经济各个部门中有着广泛的应用。在日常自来水、天然气的管道输送系统中，在石油、天然气、煤炭和矿石的开采、提炼加工系统中，在化工产品、医药和食品生产系统中，在水电、火电和核电的电力生产系统中，在船舶、车辆、飞机以及各种运动机械的流体系统中，都大量地使用阀门。此外，在国防和航天等技术领域也使用着各种特殊性能的阀门。因此，阀门与人们的日常生活、生产均有着密切的联系。

笔者在阀门行业工作已有四十余年，设计过种类繁多的阀门，所设计的产品曾获得过部级科技进步二等奖、三等奖，还多次获得所在企业的科技进步特等奖。在工作过程中，笔者积累了较为丰富的经验，将其集结成册，以期对年轻的阀门设计人员有所帮助。

书中所列阀门产品均系作者实际设计过或参与过的项目，其性能都在实际应用中得到了检验。

本书的出版得到了郑州阀门厂王松松、牛海军两位工程师的鼎力相助，得到了河南省荥阳市中小企业局蒋绍斌局长的指导，还得到了郑州阀门厂陈普庆董事长、河南中方阀业有限公司杨清强董事长、中核苏阀科技实业股份有限公司水道事业部顾京朝总经理、苏州悦达阀门有限公司徐中亮董事长、温州新海阀门有限公司金云和董事长、天津市合力阀门制造有限公司金良超董事长、郑州阀门厂赵连娣、张军和陈建峰副总经理等不少业内朋友的支持和帮助，在此一并表示感谢。

书中内容不能面面俱到，错误也在所难免，恳请读者指正。

朱培元

目　　录

前言

第一章　设计须知 …… 1

第一节　概述 …… 1

第二节　标准 …… 1

第三节　型号编制及材料 …… 2

第四节　主要结构形式 …… 4

第五节　设计要求 …… 5

第六节　公称压力与压力温度等级 …… 7

第七节　流阻系数 …… 9

第八节　使用寿命 …… 10

第九节　电动装置 …… 11

第十节　检验与试验 …… 13

第二章　蝶阀设计计算 …… 15

第一节　概述 …… 15

第二节　设计计算 …… 15

一、压力升值计算 …… 15

二、铸钢阀体最小壁厚计算 …… 16

三、球墨铸铁阀体最小壁厚计算 …… 16

四、蝶板厚度计算（一） …… 16

五、蝶板厚度计算（二） …… 16

六、阀杆扭应力校核 …… 17

七、蝶阀阀杆力矩计算 …… 17

第三节　密封的必需比压 …… 17

第三章　设计说明 …… 18

第一节　中线蝶阀说明 …… 18

一、300D371X-10Q 中线衬胶对夹式蝶阀设计说明 …… 18

二、100D71X-10Q 中线镶胶圈对夹蝶阀设计说明 …… 18

三、橡胶硬度与关闭压缩量及力矩的关系 …… 18

第二节　2400D341X-10Q 双偏心软密封蝶阀说明 …… 19

一、设计说明 …… 19

二、阀体密封面金属电弧喷涂 …… 24

三、阀门内外防腐蚀粉末静电喷涂 …… 36

第三节　800D341H-10Q 自来水用双向金属密封蝶阀说明 …… 38

一、设计说明 …… 38

二、蝶板密封圈 …… 39

第四节　3200D341H-2.5C 金属密封蝶阀设计说明 …… 41

一、概述 …… 41
二、阀体 …… 41
三、蝶板 …… 42
四、阀杆及轴套 …… 45
第五节　24″SPD341H-300LbC 三偏心蝶阀设计说明 …… 46
一、概述 …… 46
二、阀体 …… 47
三、蝶板 …… 47
四、密封圈 …… 48
五、阀杆 …… 48
第六节　1000KD41H-2.5C 快速关闭蝶阀设计说明 …… 51
第四章　设计图册 …… 53
第一节　中线蝶阀 …… 53
一、300D371X-10Q 中线衬胶对夹蝶阀 …… 53
二、100D71X-10Q 中线镶胶圈对夹蝶阀 …… 65
三、280DB 蝶阀手柄 …… 75
四、112DX 蝶板球面铣削装置 …… 75
第二节　2400D341X-10Q 法兰式软密封蝶阀 …… 93
第三节　800D341H-10Q 双向自来水用金属密封蝶阀 …… 109
第四节　3200D341H-2.5C 金属密封蝶阀 …… 123
第五节　全金属密封蝶阀 …… 153
一、24″SPD341H-300LbC 全金属密封蝶阀 …… 153
二、DN600-50-V 阀体车床夹具 …… 169
三、DN600-60-M 蝶板密封圈车床夹具 …… 169
第六节　1000KD41H-2.5C 快速切断蝶阀 …… 175
一、1000KD41H-2.5C 蝶阀 …… 175
二、126KK 快关装置 …… 189
三、100ZN 阻尼液压缸 …… 196
四、100YG 主液压缸 …… 203
五、60SJ 锁紧机构 …… 209
附录 …… 220
附录 A　SY/T 0442—2010《钢质管道熔结环氧粉末内涂层技术标准》（摘要） …… 220
附录 B　SY/T 0315—2005《钢质管道单层熔结环氧粉末外涂层技术规范》（摘要） …… 222
附录 C　ANSI/AWWA C504—2006《橡胶密封蝶阀》 …… 224
附录 D　ANSI/AWWA C550—2005《自来水用阀内部保护环氧涂层技术要求》（关于阀门和水龙头的内部保护环氧涂层部分） …… 237
附录 E　API 609—2004《凸耳对夹和对夹式蝶阀》 …… 239
附录 F　MSS SP-68—1997《偏心结构高压蝶阀》 …… 249

第一章　设计须知

第一节　概　　述

蝶阀在我国起步较晚。20 世纪 70 年代初，我国开始生产橡胶密封蝶阀，到 80 年代末才生产金属密封蝶阀。蝶阀具有结构简单、高度低、自重轻、启闭迅速、能做成特大通径（如 6m）等优点，需要时还可用于调节流量，这是其他阀种无法比拟的。

以前最常用的是闸阀，其不足之处是结构高度太大。暗杆结构的高度约为公称通径的 3 倍，明杆结构的高度约为公称通径的 4 倍，这样的高度对用户而言过于庞大。球阀虽然在各阀种中流阻系数最小，但其自重和结构长度太大。球阀中球的直径是公称通径的 1.5 倍，如一台 1m 通径的球阀，其球的直径就达 1.5m。要制造 1.5m 直径的球，保持其精度十分困难，价格很高。目前国内最大也只能做到 1m 通径，因加工设备等原因，也无法再扩大了。至于截止阀，其流阻系数大是个不利因素，并且这种阀门大多用在支路管线上，通径都很小，国内最大通径也只能做到 400mm。

目前国内蝶阀生产厂家很多。普通的中线蝶阀因社会发展需要，生产量也有很大的提高。

随着我国城市化进程的加快，自来水和煤气管道上的用阀量在大幅攀升。另外，蝶阀的出口量也在逐年上升。蝶阀除了量的上升，技术含量也在大幅上升。当年很神秘的三偏心蝶阀，今天已成为很普通的阀门了，各种快关、快开、耐高温、耐腐蚀的蝶阀在不断设计和制造出来。近年来，随着社会的发展，中高压蝶阀所占的比例有很大的提高。

第二节　标　　准

1. 中国国家标准

GB/T 12238—2008《法兰和对夹连接弹性密封蝶阀》

2. 中国机械行业标准

JB/T 8527—1997《金属密封蝶阀》

JB/T 8863—2004《蝶阀　静压寿命试验规程》

JB/T 5296—1991《通用阀门　流量系数和流阻系数的试验方法》

3. 美国水行业协会标准

ANSI/AWWA C504—2006《橡胶密封蝶阀》

4. 美国石油学会标准

API 609—2004《凸耳式与对夹式蝶阀》

5. 美国阀门和管件制造厂标准化协会标准

MSS SP-67—2002《蝶阀》

MSS SP-68—1997《偏心结构高压蝶阀》

国外阀门标准很多，只取在设计中经常参考或应用的。所列三份机械行业标准，也是蝶阀设计中十分必要的标准。

第三节　型号编制及材料

型号编制对阀门生产厂家而言就是图号编制，十分重要。从图号中能看出阀门的类型、通径、公称压力，也能知道主体材料、密封材料及驱动方式。型号是企业产品设计、生产、销售等的主要依据，也是客户订货的依据。阀门型号的组成及代号见表1-1。阀门常用材料见表1-2。

表 1-1　阀门型号的组成及代号

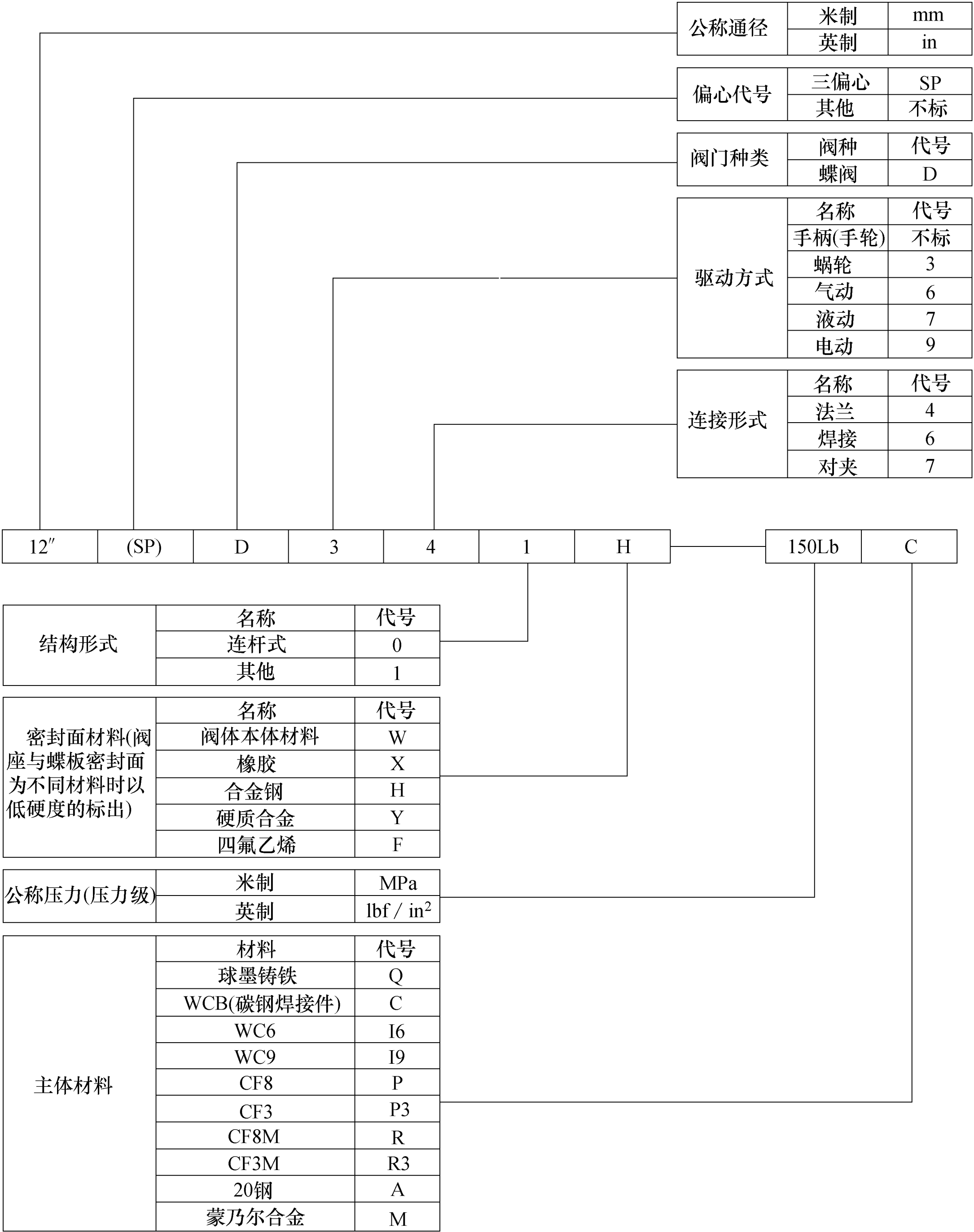


表 1-2　阀门常用材料

零件名称	材料	
	名　称	牌　号
阀体、蝶板	普通碳素钢	Q235A
	低合金结构钢板	16Mn
	优质碳素钢	20、25
	铸钢	WCA、WCB、WCC
	球墨铸铁	QT450-10、QT500-7
	不锈铸钢	ZG20Cr13、ZG12Cr18Ni9Ti
	奥氏体铸钢	CF8、CF8M、CF3、CF3M
阀杆	碳素钢	35
	铬镍钛不锈钢	14Cr17Ni2、304、304L、316、316L
阀座、蝶板的密封面或密封圈	不锈钢板	12Cr13、20Cr13
		304、304L、316、316L
	不锈钢管	304、304L、316、316L
	堆焊不锈钢焊条	EDCoCr-A、EDCoCr-B
		EO-19-10Nb-16(132)
		EO-23-13-XX
	钴铬钨合金	TDCoCr1-X、TDCoCr2-X
		粉 201、粉 202
	橡胶	NBR(丁腈橡胶)、EPDM(二元乙丙橡胶)、FPM(三元乙丙橡胶)
端盖、填料压盖	球墨铸铁	QT450-10、QT500-7
	普通碳素钢	Q235A
	低合金结构钢板	16Mn
	优质碳素钢	25、35、45
轴套	聚四氟乙烯	SFT-1、SFT-2、SFT-3
	5-5-5 锡青铜	ZCuSn5Pb5Zn5
	9-2 铝青铜	ZCuAl9Mn2
	40-2 锰黄铜	ZCuZn40Mn2
	9-4-4-2 铝青铜	ZCuAl9Fe4Ni4Mn2
	奥氏体钢	奥氏体合金内孔粉 201、粉 202
连接销	优质碳素钢	35、45
	铬不锈钢	12Cr13、20Cr13
	奥氏体钢	304、304L、316、316L
螺栓、螺母	优质碳素钢	25、35
	合金结构钢	30CrMo
	奥氏体钢	304、304L、316、316L
弹簧	弹簧钢	50CrVA、30W4Cr2VA
	不锈钢丝	12Cr18Ni9
垫片	石棉橡胶板	XB200、XB350、XB450
	金属平垫片	304、304L、316、316L
	铜(软钢)包石墨垫片	
	钢带-石棉缠绕垫片	

（续）

零件名称	材料	
	名　　称	牌　号
填料	柔性石棉盘根	
	四氟乙烯编织填料	
	石墨石棉绳	
	柔性石墨带	
	碳纤维纺织带	
手轮、手柄	球墨铸铁	QT400-15、QT450-10、QT500-7
	无缝钢管	20、25
	碳钢	Q235A
	铸钢	WCA、WCB、WCC
O形密封圈	橡胶	NBR(丁腈橡胶)、EPDM(二元乙丙橡胶)、FPM(三元乙丙橡胶)

在本书中，根据需要对型号作了一些改变，增加了公称通径及偏心代号。对中线或多偏心蝶阀的结构形式代号未作改动，仍保持为1。对三偏心全金属密封蝶阀在公称通径与蝶阀代号D之间增加SP两个汉语拼音字母。

第四节　主要结构形式

各行各业都要用蝶阀，但它们对其性能要求有所不同。蝶阀按本身结构形式可分为三种，即中线蝶阀、偏心蝶阀和连杆型蝶阀。

1. 中线蝶阀（见图1-1）

图1-1所示为典型的中线蝶阀，结构简单、制造方便、造价低廉、销量巨大。阀体和蝶板材料多为球墨铸铁，内衬为橡胶，大多数采用对夹式连接方式。阀杆可采用一整根长的，也可采用两根断开的，主要用在水管上，如果用在化工行业必须进行防腐处理，可在橡胶内壁涂一层厚0.5～1mm的四氟乙烯。四氟乙烯无弹性且易冷流，但其衬里的橡胶有较好的密封性能。

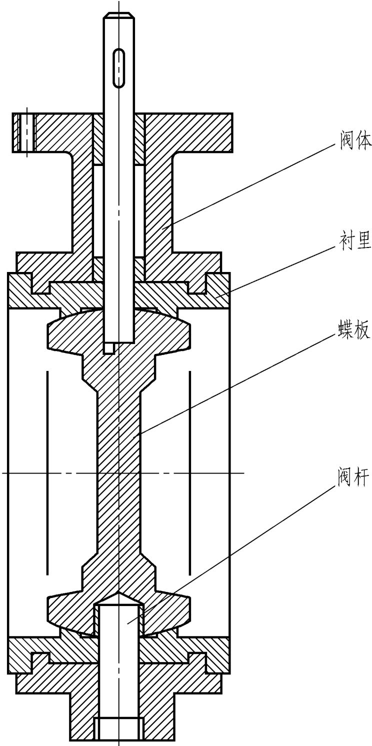


图1-1　中线蝶阀

2. 偏心蝶阀（见图1-2）

图1-2所示为三偏心蝶阀，是典型的偏心蝶阀结构。所谓偏心，是就阀杆中心偏离阀体密封面的位置而言。单偏心就是阀杆中心后移一段距离，离开阀体密封面。双偏心指阀杆中心离开阀体密封面，且离开阀体流道中心线。双偏心结构是蝶阀中常用的结构。与单偏心结构相比，双偏心结构在阀门全开时，蝶板密封面是脱离阀体上密封面的，这样双方密封面都没有压迫，保证了密封面的密封性能，也延长了阀门的使用寿命。当然，双偏心的结构较单偏心结构会增加一些启闭转矩。三偏心结构是指除了双偏心，阀座密封面锥角不在阀体流道中心线上。这种结构的最大优点是密封面能实现与闸阀一样金属面对面的密封，

所以能耐高温和高压。双偏心金属密封是线性密封，并且总有一面是弹性薄壁，无法耐高温和高压。温度太高薄壁体刚性减小，弹性降低，达不到密封要求。

3. 连杆型蝶阀（见图 1-3）

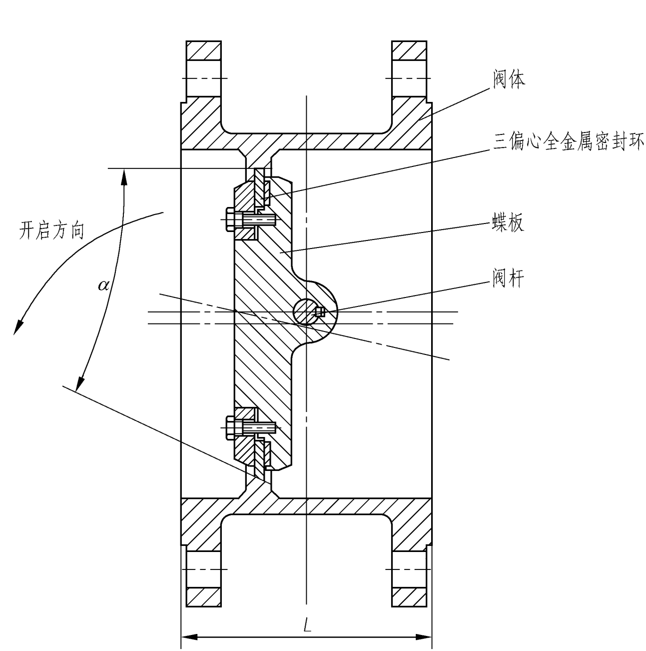


图 1-2　偏心蝶阀

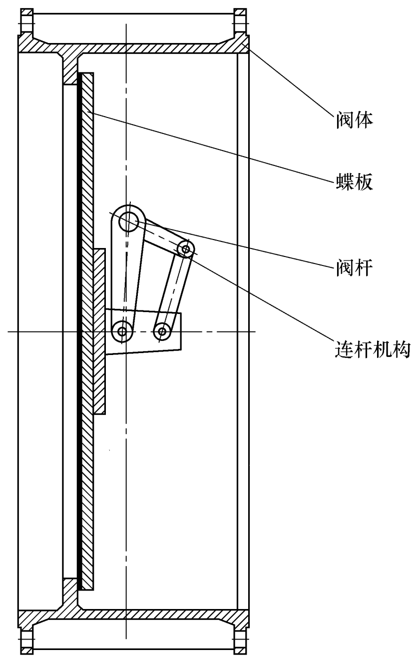


图 1-3　连杆型蝶阀

图 1-3 所示为连杆型蝶阀。从图中可以看出，蝶板就如截止阀那样盖在阀体密封面上，密封性能十分可靠，在高温下也不会出现密封环与阀体阀座膨胀不一而卡死的情况，但其不足是无法适应高压。因其阀杆转动中心离阀体中心即离蝶板后柄距离较远，其转矩很大。在低压高温状况下工作时，这种结构有很大的优越性。

第五节　设 计 要 求

阀门的设计应依据相关标准。设计人员必须十分熟悉这些标准，一些重要数据不能有差异，否则无法通过验收。如用户要求按国外某标准设计，则也按该标准进行验收。表 1-3～表 1-5 摘自 GB/T 12238—2008 和 GB/T 12221—2005，设计时可以参考。

法兰是阀体的重要组成部分，种类繁多。法兰尽管很重要，但与阀门设计关联不大，下面列出一些法兰标准号以方便查寻。

钢制管法兰　GB/T 9113

铸钢管法兰　JB/T 79

石油化工钢制管法兰　SH 3406

钢制管法兰　HG/T 20592

管法兰及法兰　ASME/ANSI B16.5a

铸铁法兰尺寸　ANSI B16.1、B16.2

大口径钢制法兰尺寸　ASME B16.47

钢制管法兰　API 6A

法兰的结构形式　DIN 2543

法兰的结构形式及尺寸　JIS B2210

钢制法兰　NFE 29—211

标准法兰　BS 4504

阀门的结构长度也是阀门设计的一个重要参数，国外部分的内容太多，无法录出，可参阅杨源泉主编的《阀门设计手册》(机械工业出版社出版) 第 6 章第 2 节的有关内容。

表 1-3　阀座流道的最小尺寸 (摘自 GB/T 12238—2008)　　　(单位：mm)

公称通径 DN	阀座流道的最小尺寸	公称通径 DN	阀座流道的最小尺寸
50	44	1000	970
65	55	1200	1160
80	69	1400	1360
100	88	1600	1560
125	117	1800	1760
150	138	2000	1960
200	185	2200	2140
250	230	2400	2340
300	275	2600	2540
350	321	2800	2740
400	371	3000	2940
450	432	3200	3120
500	472	3400	3320
600	575	3600	3520
700	670	3800	3720
800	770	4000	3920
900	870		

表 1-4　双法兰连接蝶阀和双法兰连接蝶式止回阀结构长度 (摘自 GB/T 12221—2005)

(单位：mm)

公称通径 DN	公称压力 PN/MPa		公称通径 DN	公称压力 PN/MPa	
	≤2.0	≤2.5		≤2.0	≤2.5
	结构长度			结构长度	
	短	长		短	长
40	106	140	700	292	430
50	108	150	800	318	470
65	112	170	900	330	510
80	114	180	1000	410	550
100	127	190	1200	470	630
125	140	200	1400	530	710
150	140	210	1600	600	790
200	152	230	1800	670	870
250	165	250	2000	760	950
300	178	270	2200	800	1000
350	190	290	2400	850	1100
400	216	310	2600	900	1200
450	222	330	2800	950	1300
500	229	350	3000	1000	1400
600	267	390	基本系列	13	14

表 1-5　对夹式蝶阀和对夹式蝶式止回阀结构长度（摘自 GB/T 12221—2005）（单位：mm）

公称通径 DN	公称压力 PN/MPa			
	≤2.5			≤4.0
	短	中	长	
40	33	—	33	—
50	43		43	
65	46		46	
80		49	64	49
100	52	56		56
125	56	64	70	64
150		70	76	70
200	60	71	89	71
250	68	76	114	76
300	78	83		83
350		92	127	127
400	102	102	140	140
450	114	114	152	160
500	127	127		170
600	154	154	178	200
700	165	—	229	—
800	190		241	
900	203	200		
1000	216	—	300	
1200	254	276	360	
1400	279	—	390	
1600	318		440	
1800	356		490	
2000	406		540	
基本系列	J1	J2	J3	J2/J4

第六节　公称压力与压力温度等级

公称压力是指一台阀门在基准温度下能承受工作压力的圆整数值。通常所讲的 16 公斤、100 公斤，实际上是 16kgf/cm^2、100kgf/cm^2，采用法定单位后应写为 1.6MPa、10MPa，但在阀门铸件上标志为 16 或 100。

压力温度等级就是经常讲的温压曲线，即在某个温度下允许的最高工作压力。每种金属随着温度的升高，其抗拉强度、屈服强度和硬度都会下降，阀门同样如此。

通常阀门的基准温度为－10～40℃。如果工作温度上升，其许用工作压力将下降。常用材料的压力-温度额定值见表 1-6。球墨铸铁法兰的压力-温度等级见表 1-7。

表 1-6　常用材料压力-温度额定值（摘自 ASME B16.34）

温度/℃	工作压力/MPa															
	WCB 压力-温度额定值				WC9 压力-温度额定值				CF8 压力-温度额定值				CF8M 压力-温度额定值			
	15	30	60	90	15	30	60	90	15	30	60	90	15	30	60	90
－29～38	1.96	5.11	10.21	15.32	2.0	5.17	10.34	15.51	1.9	4.96	9.92	14.89	1.9	4.96	9.93	14.89
50	1.92	5.01	10.02	15.02	1.92	5.12	10.24	15.36	1.84	4.78	9.57	14.35	1.84	4.81	9.63	14.44
100	1.77	4.64	9.28	13.91	1.77	4.9	9.81	14.71	1.57	4.09	8.18	12.26	1.62	4.22	8.44	12.66
150	1.58	4.52	9.05	13.57	1.58	4.66	9.33	13.9	1.39	3.63	7.27	10.09	1.48	3.85	7.7	11.55
200	1.4	4.38	8.75	13.15	14	4.48	8.97	13.45	1.26	3.28	6.55	9.83	1.37	3.77	7.13	10.7

（续）

温度/℃	工作压力/MPa															
	WCB 压力-温度额定值				WC9 压力-温度额定值				CF8 压力-温度额定值				CF8M 压力-温度额定值			
	15	30	60	90	15	30	60	90	15	30	60	90	15	30	60	90
250	1.21	4.17	8.34	12.52	12.1	4.42	8.84	13.2	1.17	3.05	6.11	9.16	1.21	3.34	6.68	10.02
300	1.02	3.87	7.75	11.62	10.2	4.24	8.49	12.73	1.02	2.91	5.81	8.72	1.02	3.16	6.33	9.49
350	0.84	3.7	7.39	11.09	8.4	4.02	8.05	12.07	0.84	2.81	5.61	8.42	0.84	3.04	6.08	9.13
375	0.74	3.65	7.29	10.94	7.4	3.88	7.76	11.64	0.74	2.78	5.55	8.33	0.74	2.97	5.94	8.91
400	0.65	3.45	6.9	10.35	6.5	3.66	7.32	10.98	0.65	2.75	5.49	8.24	0.65	2.91	5.82	8.73
425	0.56	2.88	5.75	8.63	5.6	3.51	7.02	10.05	0.56	2.72	5.43	8.15	0.56	2.87	5.73	8.6
450	0.47	2	4.01	6.01	4.7	3.38	6.76	10.14	0.47	2.69	5.37	8.06	0.47	2.81	5.62	8.42
475	0.37	1.35	2.71	4.06	3.7	3.17	6.33	9.5	0.37	2.66	5.31	7.97	0.37	2.74	5.47	8.21
500	0.28	0.88	1.76	2.64	2.8	2.78	5.56	8.34	0.28	2.61	5.21	7.82	0.28	2.68	5.37	8.05
525	0.19	0.52	1.04	1.55	1.9	2.19	4.38	6.58	0.19	2.39	4.78	7.16	0.19	2.58	5.13	7.74
540	0.13	0.33	0.65	0.98												
550					0.13	1.64	3.27	4.91	0.13	2.18	4.36	6.54	0.13	2.5	4.99	7.49
575					0.13	1.17	2.34	3.51	0.13	2.01	4.01	6.02	0.13	2.41	4.82	7.23
600					0.13	0.76	1.53	2.29	0.13	1.67	3.34	5.01	0.13	2.14	4.29	6.43
625									0.13	1.31	2.62	3.93	0.13	1.83	3.65	5.48
650									0.13	1.05	2.1	3.16	0.13	1.41	2.82	4.24
675									0.13	0.78	1.55	2.33	0.13	1.26	2.53	3.79
700									0.13	0.6	1.2	1.79	0.13	0.99	1.99	2.98
725									0.13	0.46	0.93	1.39	0.13	0.77	1.54	2.31
750									0.13	0.37	0.73	1.1	0.13	0.59	1.0	1.76
775									0.13	0.28	0.56	0.84	0.13	0.46	0.91	1.37
800									0.13	0.21	0.41	0.62	0.13	0.35	0.7	1.05
备注	允许使用，但不推荐长时间使用温度超过425℃				仅适用于对焊连接阀门，法兰连接阀门的温度限额为540℃											

表 1-7　球墨铸铁法兰压力-温度等级（摘自 GB/T 17241.7—1998）

公称压力 PN /MPa(bar)	法兰材料	工作温度/℃						
		−10～40	120	150	200	250	300	350
		最大允许工作压力/MPa(bar)						
1.0 (10)	QT400-18 QT450-10 QT500-7 QT600-3	1.00 (10.0)	1.00 (10.0)	0.95 (9.5)	0.90 (9.0)	0.80 (8.0)	0.70 (7.0)	0.55 (5.5)
1.6 (16)		1.60 (16.0)	1.60 (16.0)	1.52 (15.2)	1.44 (14.4)	1.28 (12.8)	1.12 (11.2)	0.88 (8.8)
2.0 (20)		1.55 (15.5)	1.55 (15.5)	1.48 (14.8)	1.39 (13.9)	1.21 (12.1)	1.02 (10.2)	0.86 (8.6)
2.5 (25)		2.50 (25.0)	2.50 (25.0)	2.38 (23.8)	2.25 (22.5)	2.00 (20.0)	1.75 (17.5)	1.38 (13.8)
4.0 (40)		4.00 (40.0)	4.00 (40.0)	3.80 (38.0)	3.60 (36.0)	3.20 (32.0)	2.80 (28.0)	2.20 (22.0)
5.0 (50)		4.40 (44.0)	4.02 (40.2)	3.90 (39.0)	3.60 (36.0)	3.50 (35.0)	3.30 (33.0)	3.10 (31.0)
1.0 (10)	QT400-15	1.00 (10.0)	1.00 (10.0)	0.97 (9.7)	0.92 (9.2)	0.87 (8.7)	0.80 (8.0)	0.70 (7.0)
1.6 (16)		1.60 (16.0)	1.60 (16.0)	1.55 (15.5)	1.47 (14.7)	1.39 (13.9)	1.28 (12.8)	1.12 (11.2)
2.0 (20)		1.75 (17.5)	1.55 (15.5)	1.48 (14.8)	1.39 (13.9)	1.21 (12.1)	1.02 (10.2)	0.86 (8.6)
2.5 (25)		2.50 (25.0)	2.50 (25.0)	2.43 (24.3)	2.30 (23.0)	2.18 (21.8)	2.00 (20.0)	1.75 (17.5)
4.0 (40)		4.00 (40.0)	4.00 (40.0)	3.88 (38.8)	3.68 (36.8)	3.48 (34.8)	3.20 (32.0)	2.80 (28.0)
5.0 (50)		4.40 (44.0)	4.02 (40.2)	3.90 (39.0)	3.60 (36.0)	3.50 (35.0)	3.30 (33.0)	3.10 (31.0)

注：QT600-3 使用温度限制在 120℃以下。

第七节　流 阻 系 数

蝶阀的流阻系数是个很重要的参数。不少用户要求生产厂家提供此数据，以确定主动力源的功率。这个数据设计时无法计算出来，因多种因素的影响，同一通径同一压力级，因阀杆安装位置不同、蝶板形状不同，都会得出不同数值，哪怕铸件内表面的粗糙度不同也会影响此数值。表 1-8 提供的数据仅供参考。

表 1-8　蝶阀的流量系数 C 及流阻系数 K

公称通径 DN/mm	公称压力 PN/MPa			
	≤16		20,25	
	C	K	C	K
40	50	1.64	40	2.56
50	85	1.33	65	2.37
65	150	1.27	120	1.98
80	250	1.05	200	1.64
100	400	1.00	300	1.78
125	650	0.92	450	1.93
150	1000	0.81	800	1.26
200	1900	0.71	1500	1.14
250	3100	0.65	2500	1.00
300	4700	0.59	3600	1.00
350	6700	0.53	5400	0.82
400	9000	0.51	7000	0.84
450	11500	0.50	9500	0.73
500	14000	0.50	12000	0.69
600	21000	0.47	18000	0.64
700	30000	0.43	25000	0.61
800	41000	0.39	35000	0.53
900	53000	0.37	46000	0.50
1000	67000	0.35	58000	0.48
1200	100000	0.33	87000	0.44

图 1-4 所示为流阻系数测量装置，可参阅 JB/T 5296—1991《通用阀门　流量系数和流阻系数的试验方法》。

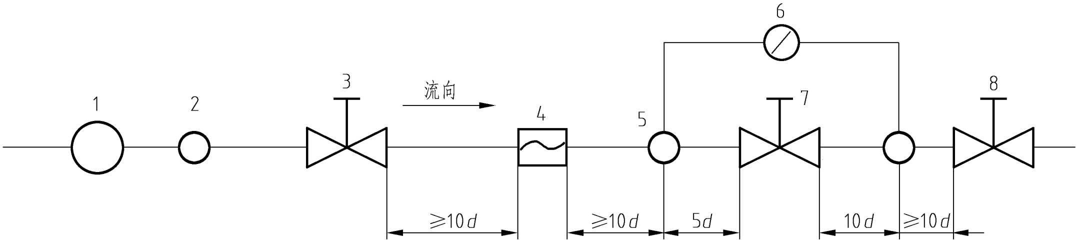


图 1-4　流阻系数测量装置

1—可控水源　2—温度计　3—节流阀　4—流量计　5—取压孔

6—压差测量装置　7—试验阀　8—调节阀

用此装置测出阀门前后压差，根据下式计算即能得出所需数据：

$$K=\frac{2\Delta p}{\rho v^2}$$

$$C=Q\sqrt{\frac{\rho}{\Delta p}}$$

$$C=A\sqrt{\frac{2}{K}}$$

式中　Q——流量（m^3/s）；

K——流阻系数；

C——流量系数（m^2）；

Δp——阀门的前后压差（Pa）；

ρ——介质的密度（kg/m^3），水的密度为 $1\times10^3 kg/m^3$；

v——流速（m/s）；

A——流道截面积（m^2）。

第八节　使用寿命

阀门的使用寿命关系重大。如阀门使用寿命得不到保证，轻则造成经济损失，重则影响人的生命安全。

球墨铸铁的自来水用蝶阀，如采用橡胶密封，使用寿命应保证不少于 20 年；如采用金属密封，使用寿命则应更长。

用在化工等行业的阀门，使用中主要是克服冲蚀和各种腐蚀。设计时，材料和壁厚的选择都应十分注意。各种酸碱在不同温度下对相应材料的年腐蚀率可查阅杨源泉主编的《阀门设计手册》。

阀门的寿命试验即阀门启闭次数的试验，在常温下进行，用公称压力的水作为介质，循环操作阀门，直到其失去性能无法操作为止，试验内容包括密封面泄露、阀杆和轴套损坏、填料盖处泄露，也包括阀门启闭驱动装置在内的配套零部件的损坏。蝶阀的“启”指蝶板呈 90°全打开状态，“闭”是指蝶板呈密封状态，这一启一闭蝶板旋转 90°为 1 次寿命。表 1-9 列出了蝶阀寿命试验质量等级。蝶阀如每月操作超过一次，推荐使用全金属密封面。

表 1-9　蝶阀寿命试验质量等级

考核项目				质量等级		
				合格品	一等品	优等品
静压寿命试验次数≥	金属密封	DN/mm	≤150	—	3000	6000
			200～400	—	2500	4000
			450～600	—	2000	3000
			700～900	—	1000	2000
	弹性密封		≤150	—	30000	45000
			200～400	—	25000	40000
			450～600	—	20000	35000
			700～900	—	15000	30000

阀门寿命试验机结构如图 1-5 所示。

图 1-5　阀门寿命试验机

1—卸压阀　2、13、20—止回阀　3—减压阀　4、14、15、16—截止阀　5、9、11、19—压力表　6—阀门　7—传感器　8—驱动装置　10、17—二通阀　12、18—蓄能器　21—泵　22—储水槽

第九节　电 动 装 置

在阀门驱动装置中，电动装置占主导地位。它具有动力源广泛、操作迅速方便等特点，能满足各种控制要求。

当工作环境条件超过普通型电动装置能力时，就需要特殊防护型阀门，如高温型、低温型、耐火型、防腐型、防爆型等，最常用的是防爆型。防爆等级一般由用户指定。防爆标志与等级代号如下：

Ex　D　□　□　□

防爆符号　防爆型式(隔爆型)　防爆类别　防爆级别　温度级别

防爆级别和温度级别分别见表 1-10、表 1-11。

表 1-10　防爆级别（摘自《阀门设计手册》）

类　别	级　别	最小点燃能量/mJ
（煤矿用）		0.28
（工厂用）	A	0.20
	B	0.06
	C	0.019

表 1-11　温度级别（摘自《阀门设计手册》）

温度级别	允许最高表面温度/℃	温度级别	允许最高表面温度/℃
T1	450	T4	135
T2	300	T5	100
T3	200	T6	85

一般非室内安装的设备，用户常有电器外壳防护等级要求。

表示防护等级的代号由表征字母“IP”和附加在后的两个表征数字及补充字母组成。

第一位表征数字及数后补充字母表示电器具有对人体和壳内部件的防护，共分为9个等级，见表1-12。

表1-12　第一位表征数字及数后补充字母表示的防护等级

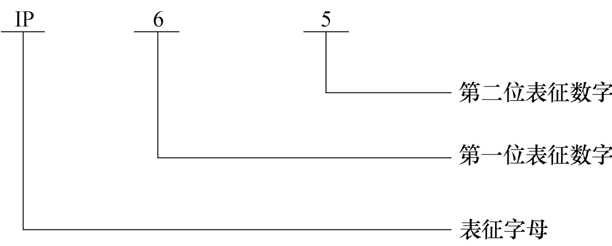
第一位表征数字及数后补充字母	表征符号	防护等级	
		简　述	含　义
0	IP0X	无防护	无专门防护
1	IP1X	防止大于50mm的固体异物	能防止人体的某一大面积部位(如手)偶然或意外地触及壳内带电部分或运动部件,但不能防止有意识地接近这些部分。能防止直径大于50mm的固体异物进入壳内
2L	IP2LX	防止大于12.5mm的固体异物	能防止直径大于12.5mm的固体异物进入壳内和防止手指或长度不大于80mm的类似物体触及壳内带电部分或运动部件
3	IP3X	防止大于2.5mm的固体异物	能防止直径(或厚度)大于2.5mm的工具、金属线等进入壳内
3L	IP3LX	防止大于12.5mm的固体异物进入和防止2.5mm的探针触及	能防止直径大于12.5mm的固体异物进入壳内和防止长度不大于100mm、直径为2.5mm的试验探针触及壳内带电部分或运动部件
4	IP4X	防止大于1mm的固体异物	能防止直径(或厚度)大于1mm的固体异物进入壳内
4L	IP4LX	防止大于12.5mm的固体异物进入和防止1mm的探针触及	能防止直径大于12.5mm的固体异物进入壳内和防止长度不大于100mm、直径为1mm的试验探针触及壳内带电部分或运动部件
5	IP5X	防尘	不能完全防止尘埃进入壳内,但进尘量不足以影响电器的正常运行
6	IP6X	尘密	无尘埃进入

第二位表征数字表示由于外壳进水而引起有害影响的防护，共分为9个等级，见表1-13。

表1-13　第二位表征数字表示的防护等级

第二位表征数字	表征符号	防护等级	
		简　述	含　义
0	IPX0	无防护	无专门防护
1	IPX1	防滴	垂直滴水应无有害影响
2	IPX2	15°防滴	当电器从正常位置的任何方向倾斜至15°以内任一角度时，垂直滴水应无有害影响
3	IPX3	防淋水	与垂直线呈60°范围以内的淋水应无有害影响
4	IPX4	防溅水	承受任何方向的溅水应无有害影响
5	IPX5	防喷水	承受任何方向由喷嘴喷出的水应无有害影响
6	IPX6	防海浪	承受猛烈的海浪冲击或强烈喷水时,电器的进水量应不致达到有害的影响
7	IPX7	防浸水影响	当电器浸入规定压力的水中经规定时间后,电器的进水量应不致达到有害的影响
8	IPX8	防潜水影响	电器在规定的压力下长时间潜水时,水应不进入壳内

代号举例：



具有这种代号系指能防止尘埃进入电器外壳内部，并能防喷水。

第十节　检验与试验

蝶阀制造最后一步是检验与试验。

目前，JB/T 9092—2009《阀门的检验与试验》为蝶阀的基本试验标准。金属密封蝶阀的最大允许泄漏量，可参照 JB/T 8527—1997《金属密封蝶阀》中的规定，采用哪一级的允许泄漏量应在合同中指定。另有两点要注意：壳体强度试验应在涂漆之前进行，双向密封应双向都进行打压试验，单向密封必须在阀体上标明箭头。表 1-14～表 1-16 摘自 JB/T 9092—2009；表1-17摘自 JB/T 8527—1997。

表 1-14　压力试验

试验项目	DN≤100mm	DN≥125mm	DN≤100mm	DN≥125mm
	PN≤25MPa	PN≤10MPa	PN＞25MPa	PN＞10MPa
壳体	必须		必须	
上密封	不适合		不适合	
低压密封	必须		任选	
高压密封	任选		必须	

表 1-15　保持试验压力的持续时间　　（单位：s）

阀门规格 DN/mm	保持试验压力最短持续时间				
	壳　　体		上密封	密　　封	
	止回阀	其他阀门		止回阀	其他阀门
≤50	60	15	15	60	15
65～150	60	60		60	60
200～300	60	120	16	60	120
≥350	120	300		120	120

表 1-16　密封试验的最大允许泄漏率

阀门规格 DN/mm	所有弹性密封副阀门 /(滴/min)或(气泡/min)	除止回阀外的所有金属密封副阀门		金属密封副止回阀	
		液体试验 /(滴/min)	气体试验 /(气泡/min)	液体试验 /(L/min)	气体试验 /(m^3/min)
≤50		0	0		
65～150	0	12	24	$\frac{DN}{25}\times 3$	$\frac{DN}{25}\times 0.042$
200～300		20	40		
＞350		28	56		

注：1. 对于液体试验介质，1mL（cm^3）相当于 16 滴。

2. 在规定的最短时间内无渗漏，对于液体试验，“0”滴表示在每个规定的最短试验时间内无可见渗漏；对于气体试验，“0”气泡表示在每个规定的最短试验时间内泄漏量小于 1 个气泡。

表 1-17 最大允许泄漏量

试验介质	最大允许泄漏量/(mm^3/s)			
	B 级	C 级	D 级	E 级
液体	0.01×DN	0.03×DN	0.01×DN	0.20×DN
气体	0.30×DN	3×DN	30×DN	200×DN

注：表内为单向（正向）密封的泄漏量，当为双向密封时，反向泄漏量应不超过正向的两倍。

第二章 蝶阀设计计算

第一节 概 述

计算是设计中很重要的环节。一般大企业都采用有限元计算法，此方法在20世纪80年代初就已推广应用，但在一般企业中还是用设计手册中的公式进行计算。下文所讲的计算是公式计算方法。蝶阀计算主要是阀体、蝶板、阀杆三个部分的计算。

蝶阀阀体因没有中法兰，计算较简单。无论阀体材料是钢还是球墨铸铁，根据公式即能算出壁厚，大口径阀在阀体外再布上加强筋板即可。

蝶板计算就没那么容易。中线蝶阀与偏心蝶阀结构完全不同，用一根阀杆与用上下两根阀杆又有不同。大口径阀在蝶板背面加强筋板的布置位置不同也会影响到蝶阀的厚度尺寸。通常情况下设计人员根据经验和对比自行决定蝶板的厚度。

本书摘录了两种蝶板厚度的计算方法供参考。一种是《阀门设计手册》中传统的方法，另一种是摘录《阀门》(1996年第3期）中鹿彪“金属硬密封蝶阀的设计与研制”一文给出的设计方法。笔者倾向于后者，因为它用了各种不同材料的 π 应力。

计算最困难的是阀杆上的总扭矩，在下文的公式中笔者也选摘了两种：一种为《阀门设计手册》中传统的公式，牵涉面广，较为麻烦；另一种还是选用《阀门》杂志鹿彪文中的公式，此公式前三个分扭矩与传统公式一样，取密封面间、阀杆轴承间和阀杆填料间的扭矩，后一个分扭矩取的是径向偏心引起的不对称扭矩，取代了原静水和动力扭矩。笔者倾向于鹿彪文中的公式，因为动力扭矩是个变量，很难确定，而径向偏心当然会增加扭矩。

总扭矩的计算很重要，由此来确定阀杆直径和选定驱动装置。在选驱动装置时，应尽可能增加一些余量。如果在使用中阀门打不开，问题就严重了。最直接的方法是阀门制造好以后测量一下扭矩，以便积累经验。许多因素直接影响蝶阀扭矩，如铸件或焊接件变形造成上下两个阀杆孔同轴度变差、蝶板密封圈与阀座对中不理想、密封面间配合不佳、阀杆与轴套间摩擦系数不一等都会影响蝶阀的扭矩。

第二节 设 计 计 算

一、压力升值计算

水锤压力（MPa）为

$$p'=\frac{400Q}{At}$$

式中 Q——流量（m^3/h）；

A——流通管子截面积（mm^2）；

t——关闭时间（s）。

二、铸钢阀体最小壁厚计算

阀体最小壁厚（mm）为

$$T=\frac{pD}{2.3[\sigma_L]-p}+C$$

式中　p——最高使用压力（MPa）；

$[\sigma_L]$——材料许用应力（MPa），$[\sigma_L]=123$MPa；

D——蝶板通径（mm）；

C——附加裕量（mm）。

三、球墨铸铁阀体最小壁厚计算

阀体最小壁厚（mm）为

$$T=\left[\frac{(p+p')D}{2[\sigma_L]}+8.5\left(1+\frac{D}{3500}\right)\right]C$$

式中　p——最高使用压力（MPa）；

p'——水锤压力（MPa），$p'=0.55$MPa；

$[\sigma_L]$——材料许用应力（MPa），$[\sigma_L]=90$MPa；

D——蝶阀通径（mm）；

C——附加裕量，$C=1.1$。

四、蝶板厚度计算（一）

蝶板厚度（mm）为

$$b=0.65\sqrt{\frac{0.1875(p+p')D^2}{[\sigma_L]}}+C$$

式中　D——蝶阀通径（mm）；

p'——水锤压力（MPa）；

p——最高使用压力（MPa）；

$[\sigma_L]$——材料许用应力（MPa）；

C——附加裕量（mm）。

五、蝶板厚度计算（二）

蝶板中心处的厚度（mm）为

$$b=0.054D\sqrt[3]{H}\qquad\left(\frac{b}{D}=0.15\sim0.25\right)$$

$$H=100(p+p')$$

$$p'=\frac{0.04Q}{At}$$

式中　D——蝶阀通径（mm）；

H——水锤压力最大时的水头（mm）；

p——最高使用压力（MPa）；

p'——水锤压力（MPa）；

t——蝶板全开到全关时间（s）。

六、阀杆扭应力校核

阀杆扭应力（MPa）为

$$\tau = \frac{1.35\sum M}{W} \leqslant [\tau_N]$$

$$W = 0.2d_f^3$$

式中　W——断面系数（mm^3）；

d_f——阀杆直径（mm）；

$[\tau_N]$——许用应力（MPa）；

$\sum M$——总扭矩（N·m）。

七、蝶阀阀杆力矩计算

蝶阀阀杆力矩为

$$M_D = M_M + M_C + M_T + M_J + M_d$$

式中　M_M——密封面间摩擦力矩；

M_C——阀杆轴承上的摩擦力矩；

M_T——填料与阀杆间的摩擦力矩；

M_J——静水力矩；

M_d——动水力矩。

第三节　密封的必需比压

对于铸铁、青铜和黄铜，必需比压为

$$q_{MF} = (3.0 + PN)/\sqrt{0.1b_M}$$

式中　q_{MF}——必需比压（MPa）；

PN——公称压力（MPa）；

b_M——密封面宽度（mm）。

对于钢、硬质合金，必需比压为

$$q_{MF} = (3.5 + PN)/\sqrt{0.1b_M}$$

对于铝和铝合金、聚乙烯、聚氯乙烯胶板，必需比压为

$$q_{MF} = (1.8 + 0.9PN)/\sqrt{0.1b_M}$$

对于中等硬度橡胶，必需比压为

$$q_{MF} = (0.4 + 0.6PN)/\sqrt{0.1b_M}$$

第三章　设计说明

第一节　中线蝶阀说明

一、300D371X-10Q 中线衬胶对夹式蝶阀设计说明

300D371X-10Q 是由蜗轮箱驱动、丁腈橡胶作为阀座的中线对夹蝶阀。阀体、蝶板材料为 QT400-15 球墨铸铁，蝶板外圆采用球面形式，此球面采用铣削成形。阀杆是单根的，结构简单。蝶板与阀杆的连接采用锥销，配作要求较高。丁腈橡胶阀座与阀体配合后，其两端面应用粘合剂固定。此蝶阀在设计时根据标准规定采用了 QAl9-4 轴套，有些厂家为节约成本不用铜轴套，球铁与钢阀杆摩擦系数也很小，但防锈效果差，时间一长，阀杆与轴套会锈死。因用蜗轮减速箱驱动，其蜗杆有自锁功能，在蝶板各个开启位置都能锁定，使用安全。

对夹式蝶阀的结构长度在 GB/T 12221—2005 中有明确规定，但在此要说明的是其长度是指阀体金属面之间的尺寸，不含橡胶厚度在内。橡胶的尺寸只是替代垫片的尺寸。

设计对夹阀门的要点：阀门安装时，对夹前后管道上法兰的螺孔中对拧的长螺栓能从阀门的外圆上通过而没有干涉。如高压偏心结构阀门的阀杆孔外圆发生干涉时，只能在阀体端面上打螺孔，用短螺栓伸入螺孔拧紧。设计此螺孔时要保持螺孔底部同阀杆孔之间的壁厚。

二、100D71X-10Q 中线镶胶圈对夹蝶阀设计说明

100D71X-10Q 是一种新型结构的对夹中线蝶阀，其内衬阀座是个橡胶衬与酚醛塑料支撑架的组合件，橡胶直接硫化在支撑架上，由橡胶厂生产。阀杆采用上下两根。上阀杆采用方榫直接插入蝶板方孔以传递转矩转动蝶板，装配方便，但成本较直接把橡胶内衬翻到阀体高一些。蝶板上下阀杆孔处铣、车两个平面精度也较高。蝶板密封面采用 R3 凸边结构，有别于大的 DN300 球面结构。

蝶板的操作不用蜗轮箱，而采用专用的手柄，此手柄能使蝶板固定在全开或全关的位置，也能锁定于 0°～90°之间的任何位置，使蝶板能起调节流量的作用。

三、橡胶硬度与关闭压缩量及力矩的关系

此类对夹内衬橡胶蝶阀设计的关键是确定橡胶硬度，以及关闭时橡胶的压缩量和力矩。现把《阀门》（1994 年第 1 期）中李志震的“对夹式蝶阀橡胶阀座的硬度选择”一文中相关表格摘录于下。此数据根据实测得到，是可靠的。

表 3-1　压缩量 Δh 及硬度 A 的变化与密封压力 p 及摩擦力矩 M 的关系

Δh/mm		0.65	0.70	0.75	0.80	0.85	0.90	0.95	1.00
p/MPa	62	0.80	0.85	0.90	0.95	1.05	1.20	1.25	1.30
	67	0.85	0.90	1.00	1.10	1.20	1.30	1.35	1.40
	72	0.90	0.95	1.05	1.15	1.25	1.35	1.40	1.45

（续）

Δh/mm		0.65	0.70	0.75	0.80	0.85	0.90	0.95	1.00
M/N·m	62	1.5	1.6	17.5	19	20	21.5	24	26
	67	19.1	20.7	22.2	23.7	25.3	26.8	28.4	29.9
	72	24	26	28	30.5	32.5	34	37	40

表 3-2　橡胶硬度与压缩量及力矩的关系

规格	阀座厚	A=72	A=67	A=72	A=67
DN/mm	H/mm	Δh/mm		M/N·m	
50	5.2	0.65	0.74	7.45	6.72
65	5.7	0.725	0.85	11.62	10.8
80	6	0.75	0.85	17.46	15.67
100	7.2	0.75	0.85	33.8	31
125	7.4	0.8	0.9	54.4	53.26
150	8.1	0.89	1.02	72.76	65.93
200	10	0.9	1.03	106.76	96.53
250	10.9	0.8	0.92	184.1	167.2
300	11.08	1	1.1	328.28	284.95

表中力矩按下式计算：

$$M=0.6\frac{\Delta h}{H}EbD^2$$

式中　M——密封面摩擦力矩（N·m）；

E——橡胶的弹性模量（MPa）；

b——蝶板密封面宽度（mm）；

D——蝶板直径（mm）；

Δh——压缩量（mm）；

H——阀座橡胶厚（mm）。

蝶阀各尺寸的含义如图 3-1 所示。

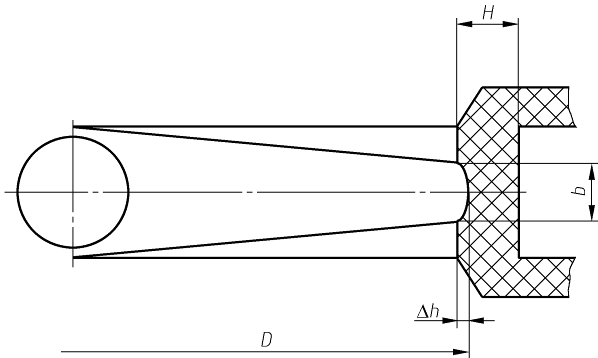


图 3-1　蝶阀尺寸

第二节　2400D341X-10Q 双偏心软密封蝶阀说明

一、设计说明

此蝶阀公称通径为 2400mm，公称压力为 1.0MPa，蝶板上装有丁腈橡胶密封圈，主体材

料为 QT500-7 球墨铸铁，采用蜗轮驱动和双偏心结构。阀门内外表面都喷涂环氧树脂，绿色环保，用在自来水供水管网上，不会对水造成二次污染。阀门设计、制造、试验参照 GB/T 12238 和 AWWA C504 标准。

阀体结构长度按 GB/T 12221 规定，短型尺寸为 950mm，两端法兰按 GB/T 17241.6 规定尺寸，大外圆为 2760mm，螺孔中心圆为 2650mm，56×ϕ56 螺孔沿中线均布。为吊装方便，在两端法兰两侧铸有吊装块，吊装孔径为 80mm。阀体上阀杆轴孔设计在阀体结构长度中间，离两端面各为 475mm。为增加阀体刚度和强度，在外壁上设有纵向加强筋和加强箍，后者在结构长度中间通过上下阀杆孔外壁。在阀杆孔外壁还设有纵向加强筋连接两端法兰背面。通过计算和比较，阀体壁厚取 40mm，在两端法兰与筒体交汇处增厚到 62mm，并设 1∶2.5 锥面，因为这里安装后应力最集中并且最易出现夹渣、气孔等缺陷。铸件必须要进行消除应力处理，不然阀体机加工后变形，上下阀杆孔会变位，造成严重后果。

阀体密封面应紧靠阀杆孔（见图3-2），如距离太大会增加启闭力矩并且浪费材料。阀杆中心线离密封面中间线距离 200mm，即谓纵向偏心距。

阀体密封面必须设计相当的宽度，本阀门设计宽度为 110mm。因阀门的操作机构上的关闭限位有时会失准，明明是调准的，到工地后或安装后又变了；有时阀门操作上表示全关了，密封圈却有部分脱离阀座，无法密封。设计时应考虑到关闭限位，即使蝶板旋转偏离全关位置 1°～2°时，阀门仍能可靠密封。本阀门关闭时偏差角为±2°，安全可靠，这是阀门设计的一个关键点。有些厂家把密封面设计得很窄，有一定的隐患。用户要求时，可在阀体内设限位块。

阀体密封面表面应用不锈钢或铜一类耐腐蚀金属材料，最早是镶环的，现在不用了。本阀门采用的是先进的电弧金属喷涂技术，喷涂高镍不锈钢，厚度≥0.3mm，其耐腐性能由焊丝成分决定。喷涂层与球墨铸铁面的结合力足够，平均为 48MPa，安全可靠。此技术已广泛用于修复柴油机曲轴等强摩擦表面。通过计算分析，阀门启闭时橡胶密封圈对金属喷涂表面的拉应力很小，数值不会达到介质的公称压力。此技术在阀门上已运用多年。

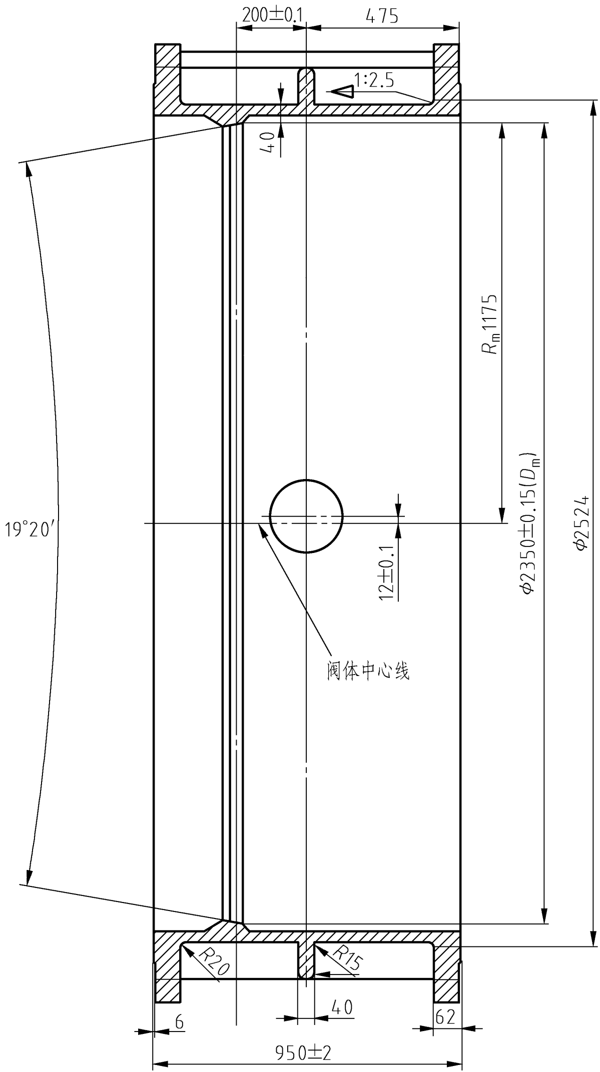


图 3-2　双偏心软密封蝶阀

阀座最小通径按 GB/T 12238 规

定，但标准最大通径为 2000mm，故参照国外产品定为 2331mm，为缩径≤3%的范围内，非常合理的。阀体中法兰按标准设计，便于同外购的操作机构连接。

阀体密封面锥角的确定：蝶阀的密封面要按球阀结构来理解，蝶板当做一只旋转的大球，密封面的锥角就能确定了。通过计算得出 $\alpha=19.319786°$，取 19°20′。

径向偏心距的确定：径向偏心距的作用是使蝶板在全开位置时，橡胶密封圈完全脱离阀座金属密封面，使橡胶不受压迫，呈自由状态，否则蝶板关闭时，橡胶圈上下两个压迫点会造成泄漏。根据表 3-1 和试验，橡胶密封面关闭时的压缩量为 1.5mm，根据图 3-3 归纳公式如下：

$$B=A-\sqrt{A^2-2R_mC-C^2}$$

式中 B——最小径向偏心距（mm）；

A——纵向偏心距，即阀体座密封面中间至阀杆中心的纵向距离（mm）；

R_m——阀体座密封面中间尺寸半径（mm）；

C——保证密封橡胶圈上最小压缩量（mm）。

各变量的含义可参考图 3-3。

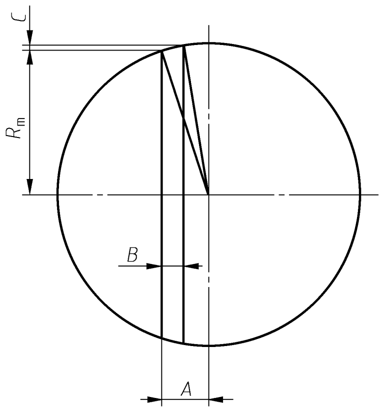


图 3-3 各变量含义

通过计算得最小径向偏心距为 9.02mm。设计取偏心距为 12mm，这样才能保证全开时蝶板上的橡胶圈不受压迫，呈自由状态。某些厂家的软密封双偏心蝶阀径向偏心仅有 1～2mm，全开时橡胶肯定要受压迫。但这径向偏心也不能太大，否则会增加蝶板启闭力矩，必须要通过计算找出一个适当的尺寸。

一台蝶阀设计成功与否，关键在于蝶板的设计。阀体大同小异，而蝶板却千差万别。蝶板应能承受压力而自重轻，在介质流动中流阻小，在启闭过程中有小紊流、振动小，并且关闭受力变形量小。

本台阀门中的蝶板（见图 3-4）设计成飞碟形的。这种造型在流体力学中流阻系数最小，且启闭时也不会有大紊流。此蝶板实为薄壳结构，所用材料很少，壳厚为 30mm，两层相加仅 60mm。此蝶板为空心结构，在水中还有浮力，在使用时，蝶板就显得轻许多。此阀只适合用在常温状态下，不适合高温，蝶板中间为封闭空间，如高温会造成破裂。

蝶板有前后两层形状和尺寸相同的壁厚，中间有加强筋，后壁上开有一个工艺排砂孔，孔边有厚壁法兰加强。要精确计算壁厚较困难，只能先按凸形蝶板单面受力情况计算。计算其失稳时的临界压力如下：

$$p_{cr}=\frac{2E\delta_e^2}{R_0^2\sqrt{3(1-\mu^2)}}$$

式中 R_0——碟形封头的内半径；

δ_e——碟形封头的有效厚度；

E——设计温度下材料的弹性模量；

μ——泊松比。

阀门在使用中，其前后面因水流方向的改变而改变，但对着水流的总是凸碟面，凹碟面在

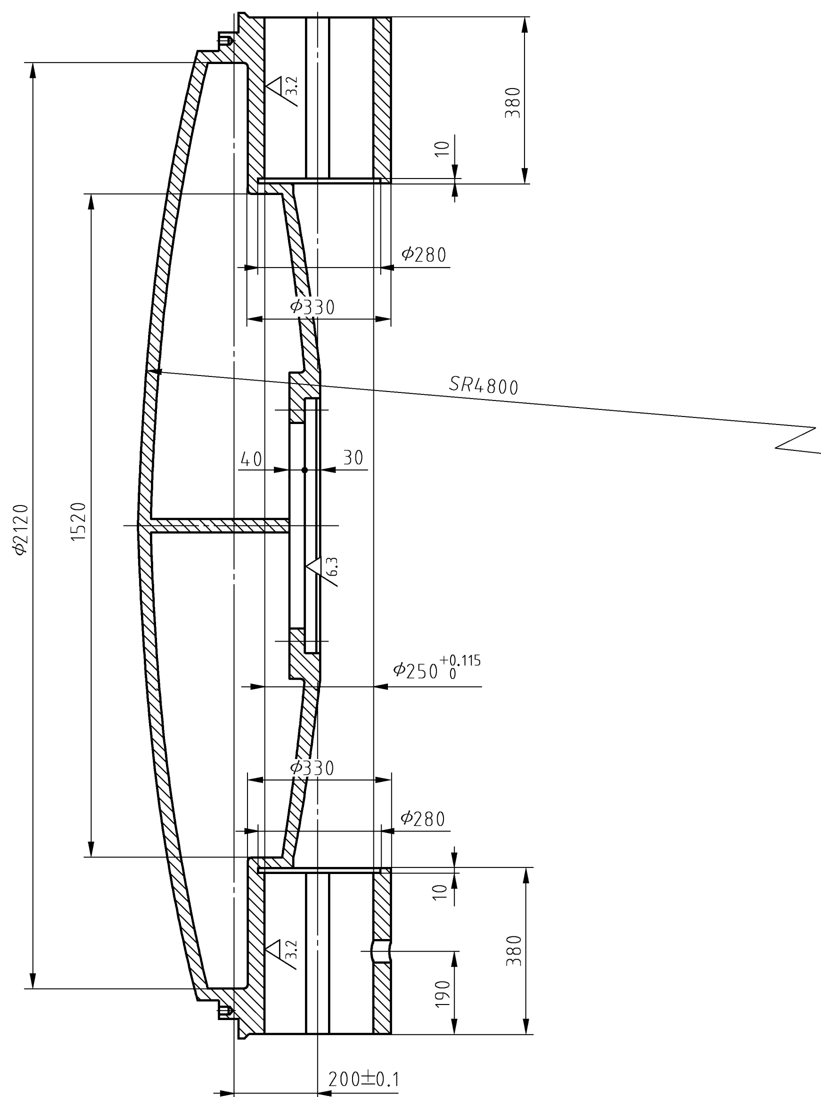


图 3-4　蝶板

后面起支撑作用，所以不必对凹碟面进行应力计算。根据凸碟面计算出来的壁厚也只能起到参考作用。设计人员在实际设计时，常常会采用最简单的方法，前后碟面及加强筋都用阀体壁厚。这种厚度的蝶板重量相当于平板阀体壁厚蝶板重量的 2.5 倍，这比一般大口径蝶阀的蝶板重量还是轻许多，且比其他造型蝶板在阀体中流阻情况都要好得多。

蝶板两壳之间用等壁厚加强筋连接固定，形成一个坚固的流线体，而左右两根加强筋在排砂孔下连成一个整体，以增强蝶板左右两侧的刚性，减小弹性变形。排砂孔用同球面的压盖盖住，中间用 O 形圈密封。

蝶板上两个阀杆轴孔径取 250mm，上阀杆采用双键传动，其应力经计算是足够的，插入深度为 380mm，符合 GB/T 12238 标准规定的阀杆直径 1.5 倍的要求，如图 3-5 所示。上阀杆两根键待阀杆安装完毕后由下向上推进，然后用托板固定。在轴套上端近中法兰处设有密封套，上用两个 O 形圈密封，此密封套上侧面设有螺孔，便于更换 O 形圈。密封套上面开有沟

槽，安放对开环以阻止上阀杆窜动，此处没有推力轴承，因为压力级较低，并且实际使用压力更低，轴向压力不大。

蝶板上橡胶密封圈的安装：粗装时只需把密封圈装在蝶阀上即可，不必压得很紧。阀门全部零部件安装到位对阀门进行密封试验时，介质从有阀杆一面压入，当达到规定压力时，如橡胶密封圈某处泄漏，则将那里的紧固螺栓拧紧，使橡胶胀出来达到密封，如此启闭至少 3 次，其中有一次是使阀杆垂直于地面的位置。如不泄漏，则把压圈上的紧定螺钉拧紧。此阀蝶板上用 64 只 GB/T 70.1　M16 内六角螺钉，这样使橡胶圈四周受力均匀，还用 32 只 GB/T 77　M16 紧定螺钉。紧定螺钉的作用是锁紧紧固螺钉，使两种螺钉实现自锁。橡胶密封圈上的压圈，机加工完毕后锯为三段，便于在工地现场更换橡胶密封圈。这三条缝的割法必须使此压圈能从阀体密封面小头取出并装上。

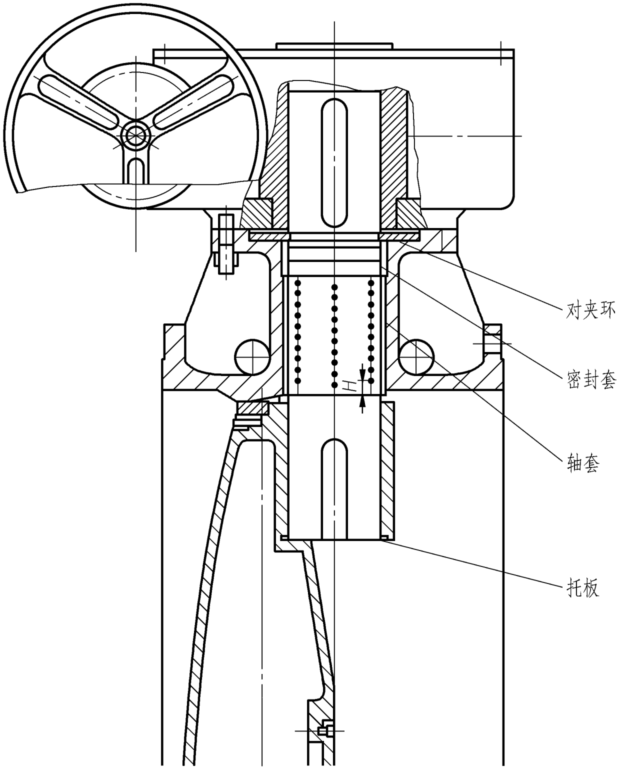


图 3-5　上阀杆安装密封示意图

单向密封即为从蝶板背面加压到公称压力的 1.1 倍，启闭三次不泄漏即为合格。如用户有双向密封要求，则正向加压时提高压力级，提高到 1.4 倍时如果不漏，再正常反向加压，基本就不会泄漏。正常加压到 1.4 倍时，仅作密封试验用，不能开启，如要打开应降到 1.1 倍时再打开，否则动力头力矩不够，有可能还会损坏零部件。反向密封是把蝶板橡胶圈从小头推向大头，如橡胶密封圈上橡胶压缩量达不到密封比压，则会发生泄漏。橡胶密封圈安装调整示意图如图 3-6 所示。如阀体上轴孔、轴套加工和蝶板上阀杆孔加工达不到设计要求，造成很大的松

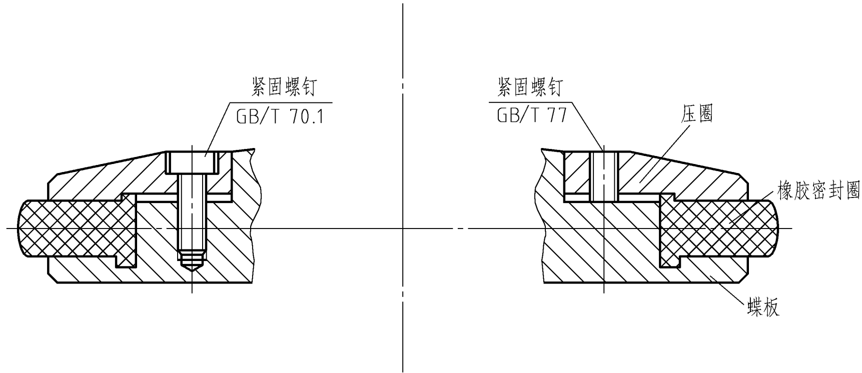


图 3-6　橡胶密封圈安装调整结构示意图

动，反向加压时，蝶板向后移动尺寸较大，容易发生泄漏。要双向密封的蝶阀，阀体和阀板的轴孔轴套加工精度十分重要。

在下阀杆下端部装有蝶阀高低位置调节装置，可调整蝶板到对中位置并锁紧。蝶阀装配时总是平放的，装配试验完毕后，阀门要立起来时整个蝶板易下沉，使中心位置失准，发生泄漏。另外，有些用户要求阀门竖直安装。故在此产品上设计此装置，结构如图 3-7 所示。转动调节螺栓使蝶板升降，一旦定位后将螺母锁紧，蝶板就无法窜动了。上阀杆对蝶板无轴向固定，下阀杆与蝶板之间有销轴固定。此装置已在几万台产品上使用过，性能可靠。

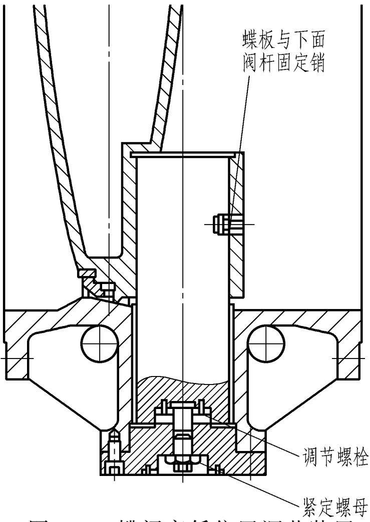


图 3-7　蝶阀高低位置调节装置

阀体蝶板等零部件外露表面都喷涂环氧树脂粉末。

蜗轮减速箱按标准法兰加工，以便与阀门连接。为防止蜗轮减速箱连接后仍有转动现象，两者之间应设有平行键。本阀门蜗轮箱轴孔直径 2481H8，对称双键宽 56mm，连接法兰为 ISO 5211　F60，转矩不小于 200000N·m。

二、阀体密封面金属电弧喷涂

（一）概述

金属电弧喷涂具有生产成本低、效率高、工件受热小不变形等优点，在高效防腐、维修设备制造中被广泛应用。目前，柴油机曲轴、水压机主柱塞等重要的耐磨、耐热零部件都用此技术来修复。在蝶阀密封面上应用此技术，取得了很好的效果，未发现脱落现象。

电弧喷涂原理（见图 3-8）是将两根被喷涂金属丝作为电极，分别接电源正负极，引成电弧将均匀送进的丝材熔化，电弧温度高达 500K，420m/s 的高速气流将熔化的线材雾化，微小的粒子喷向被涂表面。经北京有色金属研究总院 X 射线衍射分析，由于热量损失小，这时会发生微冶金结合，就是微焊接结合，所以其结合强度很高。测试结果最低为 40MPa，最高为 55MPa，这种结合强度用在阀门上是足够的。

这种喷涂的沉积率为 75%，就是说 75%的线材材料被喷到工件表面，25%飞溅浪费。因极高速的冲击，堆积紧密度达 99%，就是说其紧密程度同线材相比达 99%。应该说这种紧密度是很高的，不会影响阀门的密封性能。

阀门密封面喷涂分两步进行，首先应将要喷涂的金属基面进行喷砂，将表面的油污锈渍去除，并使表面粗糙，增加表面积，以增强喷涂层的结合力，减小残余应力。此操作应在较密闭

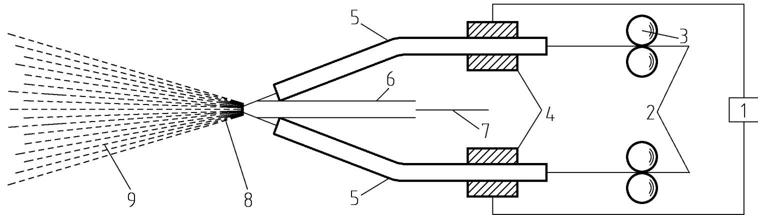


图 3-8　电弧喷涂原理示意图

1—直流电源　2—金属丝　3—送丝滚轮　4—导电块　5—导丝嘴　6—空气喷嘴　7—空气　8—电弧　9—喷涂射流

的喷砂间进行。操作工须戴呼吸过滤器，须长时间工作的，可将呼吸器接到室外空气新鲜处。

喷砂机是重要的设备，借助空气压力喷射磨料到被喷涂表面，所用磨料为棱角硅砂。所用高达 0.6MPa 的压缩空气必须经油水分离器过滤，否则杂质和水分子会留在被喷砂的表面，影响结合力。经喷砂后的表面能达到 Sa2.5～Sa3 级。喷砂机吸油水分技术性能见下文。

经喷砂后合格的阀体进入金属喷涂工序。如经喷砂发现有尺寸小于 1mm 的砂孔，用导电腻子刮补，晾干后再进入喷涂工序。将阀体放在调速工作转台上，先喷一层铝镍合金层，厚度为 0.15～0.2mm，其熔丝成分 5%为铝，其余为镍。第二层为表面层，喷 1Cr18Ni2Mo2Ti 等其他奥氏体不锈钢材料，厚度约为 0.5mm。喷毕表面须打磨抛光，总厚须保持不小于 0.3mm，表面粗糙度应达到设计要求。打磨也可以在调速工作台上进行。根据生产规模，也可以用两根喷涂枪同时进行喷涂。

喷涂枪须设固定机架，并能调整角度，枪口距离被喷表面 100～150mm 为宜。喷涂枪所用高压空气也必须经油水分离器净化后方能使用，不然肯定会影响喷涂质量。喷涂枪同送丝机、电弧喷涂机的连接如图 3-9 所示。常用的空压机、绕丝机，这里不作介绍。

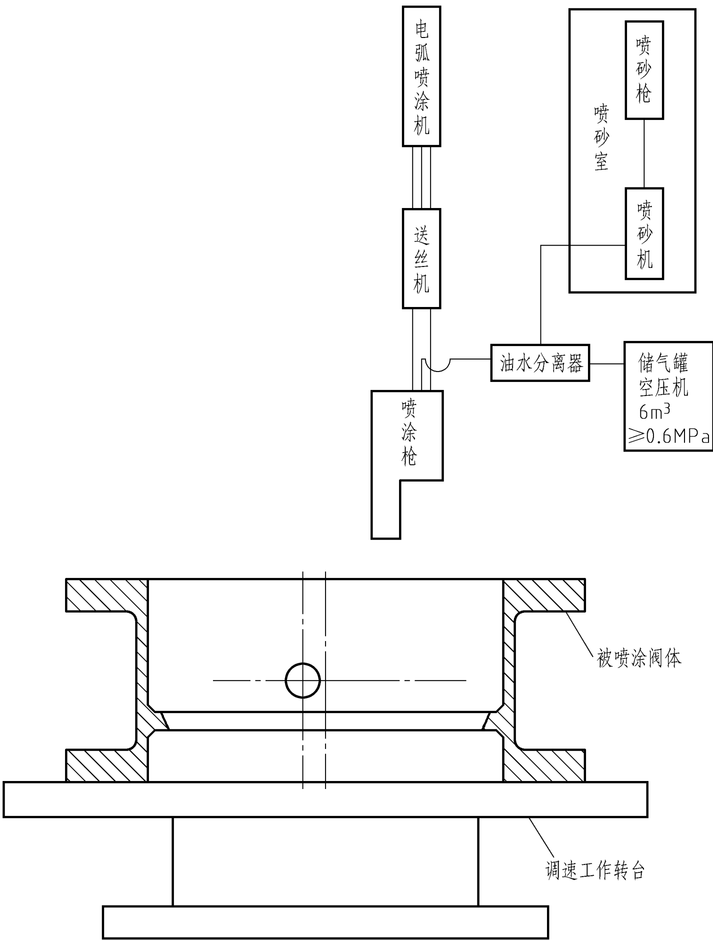


图 3-9　金属喷涂连接示意图

(二) 油水分离器（见图 3-10）

油水分离器是在喷涂工艺中使用气、电喷枪的配套设备。它是为解决经过冷凝器和初级油

水分离器后的压缩空气不能满足涂层要求的现象而增加的一道过滤和吸潮处理工序，保证了进入喷涂枪的压缩空气相当干燥清洁。

油水分离器安全可靠，具有安装简单、结构合理、使用维护方便等特点，是热喷涂工艺中必备的设备。

1. 工作原理

经过冷凝器和初级油水分离器的压缩空气通过进气孔 C 进入油水分离器的筒体 6 后体积开始膨胀，流速下降。空气中的杂质靠自重与附壁作用，一部分沉入底部，再经过羊毛毡 4、焦炭 5 的吸附与过滤，从而得到净化的空气。其上升到顶部通过出气口 O 直接进入喷涂枪使用。

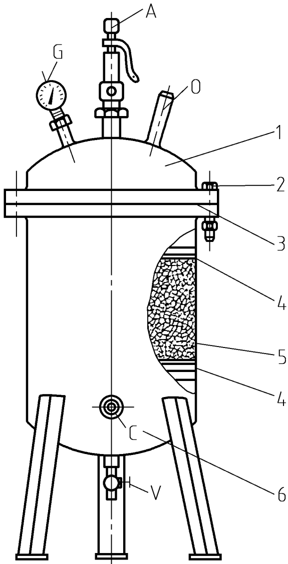


图 3-10　KLQ—1 油水分离器
1—顶盖　2—螺栓　3—橡胶圈
4—羊毛毡　5—焦炭　6—筒体

2. 安装、使用与维护

（1）安装　本设备可按工作需要安装。在筒体 6 底部的骨架上放置羊毛毡 4 后均匀装入填料焦炭 5，直到离筒口 100mm 处为止。然后，在筒体口的法兰上放置密封橡胶圈 3，盖上顶盖 1，最后装上紧固螺栓 2，锁紧顶盖与筒体。在进气口 C 与出气口 O 处以橡胶管分别与空气压缩机、喷涂枪接通后即可使用。

（2）使用　起动空气压缩机，当压力表 G 读数为 0.4MPa（$4kgf/cm^2$）时，开启排污阀 V，排除杂污。关闭排污阀 V 后压力上升到 0.6MPa（$6kgf/cm^2$）时打开安全阀 A，调节到所需使用压力，开始排气即可（第一次使用时调节，以后使用时不必调节）。以后开车时，首先检查安全阀 A、压力表 G，然后排污再使用。

（3）维护　在使用 3 个月后须清理焦炭 5 填料。清理时打开顶盖 1，将被污染的羊毛毡 4 与焦炭 5 分别用汽油和水冲洗，待晾干后重新装入筒内便可继续使用。焦炭如有损耗应予补充。

油水分离器属压力容器，每年按国家压力容器标准进行试压，并定期检查压力表与安全阀。

3. 主要技术参数

（1）工作压力	0.6MPa（$6kgf/cm^2$）
（2）容积	$0.1m^3$
（3）容器类别	Ⅰ
（4）输出空气杂质含量	$< 19.5g/m^3$
（5）滤芯清理周期	3 个月
（6）外形尺寸	ϕ400mm×1200mm

（三）喷砂机

1. 注意事项

为使喷砂作业安全可靠，应做到以下几点：

1）操作者必须穿戴好符合安全和卫生要求的防护用具。

2）所有配件必须完好无损。

3）工作时喷嘴始终指向工件表面。

4）无关人员必须远离作业现场。

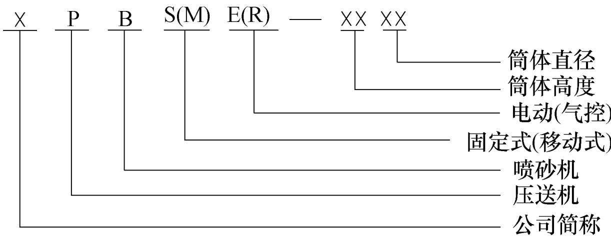
5）喷砂前要做到：①检查各接头、软管和喷嘴磨损情况，确保各连接处密封良好，工作可靠；②检查呼吸用空气过滤器及气源，确保供气正常；③检查遥控系统工作是否正常。

6）严禁在喷砂机上实施焊接和切割作业。

7）不要随意更换配件。

8）加磨料时必须切断电源。

2. 喷砂机规格



注：M—移动式，R—气控式，S—固定式，E—电控式。

XPB标准型压送式喷砂机系列见表3-3，其参数见表3-4，其磨料和压缩空气消耗量及清理效率见表3-5。

表3-3 XPB标准型压送式喷砂机系列

名称	型号	容积/m³	直径/mm	高度/mm
电控移动式	XPBME-1560	0.3	600	1450
电控固定式	XPBSE-1560	0.3	600	1450
	XPBSE-1990	1.0	900	1900
人工控制移动式	XPBM-1560	0.3	600	1450
人工控制固定式	XPBS-1560	0.3	600	1450
	XPBS-1990	1.0	900	1900

表3-4 XPB系列喷砂机参数

规　格	1030	1560	1570	1760	1990
直径/mm	300	600	700	600	900
高度/mm	1000	1500	1500	1700	1900
容积/m³	0.08	0.3	0.3	0.4	1
料仓数量	1	1	1	2	1
喷嘴数量	1	1	1	1、2	1、2
工作压力/MPa	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8

表3-5 磨料和压缩空气消耗量及清理效率表

喷嘴直径/mm	0.55MPa时的空气消耗量/(m³/min)	磨料消耗量/(kg/h)	清理效率(Sa3～Sa2)/(m²/h)
ϕ6.5	1.82	195.3	5.7～11.6
ϕ8	3.25	310	10～20
ϕ9.5	4.55	434.7	11.9～23.8
ϕ11	6.07	560.2	16.9～33.8
ϕ12.8	7.98	768.2	23.4～46.6

注：1. 表中所列空气消耗量为喷砂时用流量计测得实际值，故其数值低于非喷砂状态下的纯空气流量。

2. 为了保护空气压缩机，其额定排气量应为表列空气消耗量的1.25～1.43倍。

3. 电控气动式喷砂机（见图 3-11）

电控气动式喷砂机由电控箱、脚踏开关控制电控气阀和磨料阀，根据不同工作要求进行即开、即关喷砂作业。

设备特点如下：

1）电气控制系统灵敏度在 2s 内，效率高，作业可靠。

2）采用气控磨料阀，磨料不堵塞并可任意调节大小。

3）采用高耐磨喷砂软管，经久耐用。

4）采用硬质合金喷砂嘴、磨料阀阀芯阀套，使用寿命延长，大大提高喷砂效率。

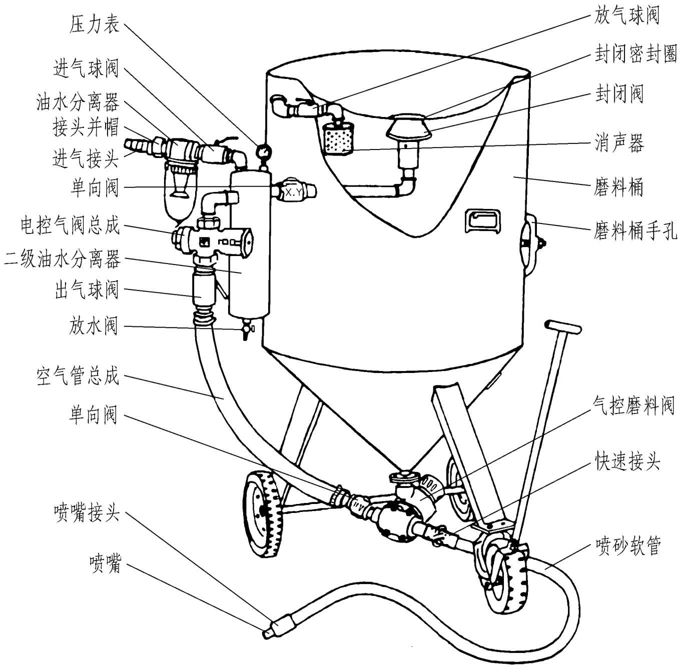


图 3-11　电控气动式喷砂机

4. 设备安装（见图 3-12）

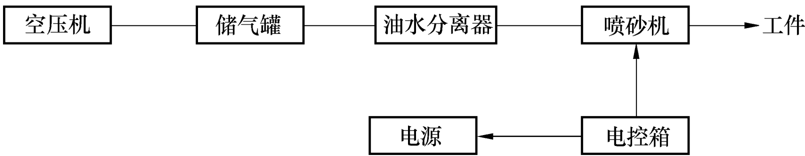


图 3-12　设备安装示意图

5. 操作步骤

（1）准备

1）连接电控箱和气阀及磨料阀，并接通电源。

2）用空气软管连接喷砂机与气源。

3）关闭所有气阀，起动空压机，使表示压力达到所需的工作压力（0.4MPa 以上），将喷

砂机置于空压机的下风口，防止粉尘被吸入空压机。

4）打开放气球阀，经过滤网向桶内加入清洁干燥的磨料（注意一次加砂量不超过桶容积的 80％）。

5）加好磨料后关闭放气球阀，打开进气球阀和放气球阀，封闭阀自行关闭。

6）操作工穿戴好防护用品，准备工作。

（2）操作

1）操作工手握枪头对准工件，脚踏操纵开关进行作业。

2）操作过程中如需调节出砂量，必须放开脚踏开关，枪头对内，调节气控磨料阀开关。

3）工作中加砂或作业休息期间，必须切断电源，防止误踩开关枪头游动伤人。

4）工作结束，关闭进气球阀并打开放气球阀，使喷砂机卸压。

6．停机

喷砂机需较长时间停机时，桶内磨料应清除干净，以防止重新使用时因磨料受潮而发生故障。喷砂机如置于室外时应加盖，以防止露水进入桶内。

7．维修保养

1）更换密封阀：打开检查小孔，用小型管钳旋下锥形封闭阀下的上接口（导管），把它们从桶内取出，换上新的封闭阀后按原样装好，装上检查孔盖，拧紧所有的螺钉。

2）更换进料口密封圈：轻轻地将旧密封圈取出，然后把新密封圈压入密封座内。

3）每周向进气阀上的旋钮内注入一至二滴润滑油。

4）定期检查进气阀和排气阀的 O 形密封圈、活塞、弹簧、密封垫和其他零件的润滑和磨损情况。

5）每天清洗过滤器内滤芯两次，以保持系统正常工作。滤芯损毁或阻塞严重时应及时更换。

8．故障排除

（1）堵塞

1）喷嘴出口处无磨料也无空气：关闭进气球阀，打开排气球阀，待喷砂机卸压后检查喷嘴是否堵塞。如果是电控气动喷砂机，就检查电磁阀是否断电或有回砂进入电磁阀而使其不起作用。

2）有空气无磨料：将磨料阀开启到最大，瞬间关闭出气阀然后再迅速打开，反复几次。若此法不能奏效，则需打开检查孔清除桶内杂物，或打开磨料阀消除磨料阀内堵塞物。如果是电控气动喷砂机，则打开气动磨料阀，清除阀内堵塞物即可。

3）砂和气关不严：先检查电磁阀门是否卡死，如没有，则关掉出气阀，如果还有砂和气，则说明磨料阀关不严，应拆下修理或更换阀芯阀套。

（2）磨料流量不稳　刚开始作业时，磨料流量稍有不稳属正常现象。若磨料流量持续不稳，快速打开随后马上关闭主气阀即可消除此故障。

（3）消除受潮的磨料　关闭出气球阀，卸掉喷砂软管及相应的密封垫，打开磨料阀及出气球阀，受潮的磨料即可被清除干净（注意：磨料的出口速度很高，无关人员需远离磨料阀的出口）。随后关闭出气球阀，再把卸掉喷嘴后的喷砂软管接到喷砂机上，打开出气球阀，喷砂软管内的湿磨料即被清除干净。

（4）进气球阀和放气球阀不工作

1）进气球阀上的旋塞未关闭，可关闭旋塞。

2）控制气管连接处漏气，拧紧或更换接头。

3）进气球阀底部接头堵塞，清理该接头，小孔直径为 1.5mm。

（5）放气球阀不排气或排气缓慢

1）清洗或更换过滤器中的滤芯。

2）清洗或更换消声器。

3）更换排气阀内的弹簧。

（四）ZPG-400B 型推、拉式两用电弧喷涂机（见图 3-13）

特点：一机多用，适用范围广泛，操作更方便。主机与喷枪的距离可达 100m 以上，并可遥控操作。效率高，涂层沉积率大于 75%。涂层质量好，致密度高，空隙率小于 1%。送丝稳定可靠，不断弧，可 24h 连续作业。多种配置，可实现后推式、前拉式及内孔喷涂操作。



图 3-13　ZPG-400B 型推、拉式两用电弧喷涂机

配置方式：

后退式：ZPG-400B 型电弧喷涂机＋SB10-H 型送丝机＋XTQ-1 型喷涂枪。

前拉式：ZPG-400B 型电弧喷涂机＋SB10-H 型送丝机＋QDIII-250 型高速电弧喷涂枪。

需配套设备：$2m^3$ 空气压缩机、空气过滤器。

应用范围：铁塔、桥梁、船舶、闸门、储气（油）罐、管道等钢结构件大面积长效防腐及造纸烘缸、印刷辊、曲轴等工件的表面磨损的修复，还适用于电容、电磁行业的电极喷涂等。

主要规格及技术参数见表 3-6～表 3-8。

表 3-6　ZPG-400B 型电弧喷涂机结构

序　　号	内　　容	基 本 参 数
1	输入电源	380V(三相)50Hz
2	输出功率	16kW
3	输出最大电流	400A
4	输出空载电压	18～44V
5	暂载率	100%(300A 时)
6	特性	平特性
7	重量	179kg
8	XTQ-1 型喷枪重量	1kg
9	外形尺寸	690mm×500mm×700mm
10	喷枪电压	0～24V
11	空气压力	＞0.5MPa
12	丝材直径	ϕ(1.6～3.0)mm

表 3-7　工作参数（参考）

喷涂材料	线材规格尺寸/mm	常见工作电流/A	空载电压/V	选用空气帽口径/mm	最大喷涂效率/(kg/h)
锌丝	ϕ(2.0～3.0)	120～210	20～30	ϕ(7～8)	16～30
铝丝	ϕ(2.0～3.0)	130～240	25～38	ϕ(7～8)	5.2～9.5
高碳钢丝	ϕ2.0	150～220	40～44	ϕ8	4.0～5.5
不锈钢丝	ϕ2.0	150～220	40～44	ϕ8	4.0～5.5
铜丝	ϕ2.0	150～200	35～40	ϕ(7～8)	3.5～6
锌铝、铅锡合金丝	ϕ(1.2～2.0)	80～110	18～28	ϕ7	

表 3-8 粗细调各档空载电压参数（参考） （单位：V）

细调 \ 粗调	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	24.6	23.7	22.7	21.8	21.1	20.4	19.7	19.1	18.6	18
2	44	41.3	38.5	35.8	34.2	32.5	30.6	29.3	27.9	26.6

（五）QDIII-250 型高速电弧喷枪

1. 喷枪结构

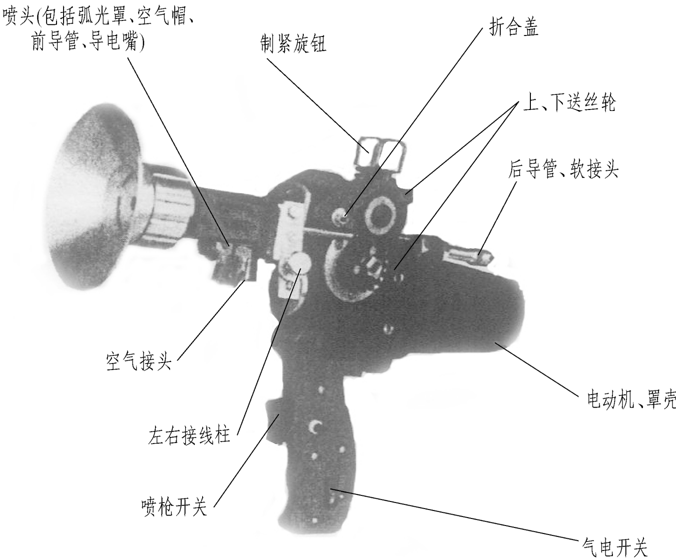


图 3-14 喷枪结构

喷头是喷枪的独立组件，主要由弧光罩、空气帽、前导管、导电嘴等组成。

1）弧光罩遮挡电弧光，保护操作者眼睛免受伤害。

2）前导管、导电嘴是引导走丝导电交弧的关键零件，因此采用导电性、耐磨性好的铬锆铜制成，属易损件，需经常检查其磨损情况，并及时更换。

3）空气帽采用耐高温、绝缘性好的氧化铝陶瓷材料，通过空气帽座来调节喷涂丝与空气毛口距离，使之达到所需喷涂效果。

2. 喷枪传动结构（见图 3-15）

传动结构主要由 24V 微型电动机、行星变速机构、蜗杆、蜗轮等组成。

送丝速度除了通过上述机构减速外，还需经电源控制系统中的调速电路对喷枪电动机实现无级调速，调整到最佳喷涂状态。

QDIII-250 型高速电弧喷枪基本参数见表 3-9。

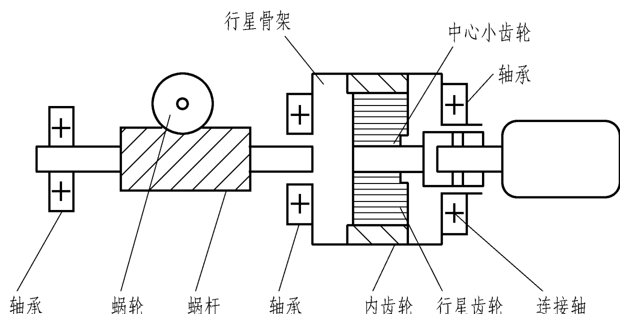


图 3-15　喷枪传动结构

表 3-9　QDIII-250 型高速电弧喷枪基本参数

内　　容	基 本 参 数	内　　容	基 本 参 数
喷枪重量	2.65kg	送丝引力	＞80N
空气压力	≥0.5MPa	输入电压	24V
空气消耗量	＞$1.85m^3$/min	调速范围	0～24V 无级调速

3. 线材夹紧机构

线材夹紧机构是靠装在齿轮箱上一对高强度绝缘材料制成的折合盖，通过调整制紧旋钮压力来控制金属丝的夹紧力，使之达到最理想的平稳输送状态。

（六）SB10-H 型送丝机

1. 特点

1）采用印制绕组电动机为驱动电动机，其运转平稳、转矩大、惯量小、噪声低。

2）寿命长，可连续运转 4000h 以上。

3）免维护，主电动机及减速箱终身不需加油或换电刷等。

4）可实现严格的同步送丝，为产生优质的喷涂电弧提供了重要的条件。

2. 主要技术参数（见表 3-10）

表 3-10　主要技术参数

内　　容	基 本 参 数	内　　容	基 本 参 数
输入电压	24V	体积	465mm×360mm×330mm
功率	85W	重量	20kg
喷涂丝直径	ϕ(1.0～3.0)mm	喷涂丝盘直径	ϕ300mm
调速范围	0～24V 无级调速		

3. 主要结构

本机由机架、电动机、送丝总成、控制系统、电缆五大部分组成（见图 3-16）。

1）机架由优质钢板冲压而成，内装电动机及减速器。

2）采用 120SN01-C 型直流印制电动机，电压为 DC24V，电流为 5.5A，功率为 85W，安装在机架内部。

3）送丝总成左右对称，内部装有带防尘盖的双驱动送丝机构（见图 3-17）。该总成由固定板 20 固定在电动机减速器上，电动机输出轴 15 装有一个主动轮 16，再分别带动上侧左右各一个同齿数被动轮 18、14，与 18、14 同轴的送丝轮为 17、13，在滚花螺钉和铜垫片的作用下，固定在送丝轮轴上，两个送丝轮分别受压于一个压力调节臂控制左右滚动轴承 4、6，其压力大小可调

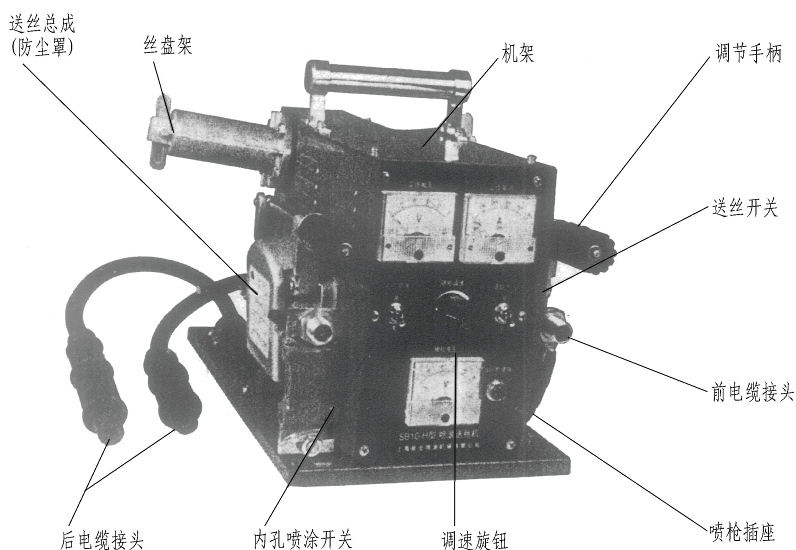


图 3-16　送丝机组成

节手柄 11，通过压簧 10、钢碗 9 和加压手柄轴 5 分别使左右加压杠杆 2 和 8 绕左右杠杆定位销 3 和 7 作小角度反向转动，从而改变了两轮之间的压力，达到压力分布均匀的目的。

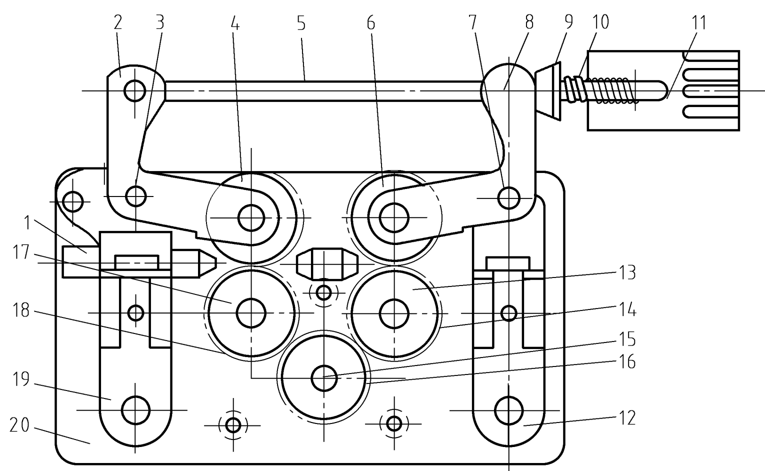


图 3-17　送丝机构

由于左右对称的双驱动总成在一根传动轴上，可实现严格的同步送丝，保证了工作电流的稳定。

4）控制系统由控制电路板、喷枪调速旋钮、送丝开关、内孔喷涂开关等组成。输入 24V 电源后，在控制电路板的作用下给电动机提供 0～24V 直流可调电压。调节喷枪调速旋钮，可得到 0～24V 的喷枪电压，控制喷枪的送丝速度。

（七）使用与操作

后推式喷涂：由 ZPG-400B 型电弧喷涂机、SB10-H 型送丝机、QDIII-250 型喷涂枪组成。按图 3-18 所示连接气、电线路，再接通电源。

操作顺序：

1）起动空气压缩机，使空气压力保持在 0.6MPa 以上。

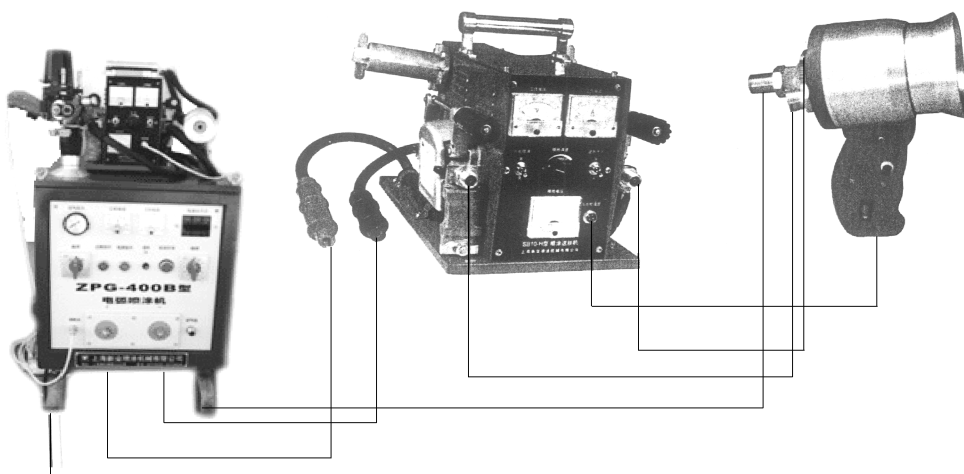


图 3-18 喷涂设备连接示意图

2）合上电源总开关，电源指示灯亮，散热风扇开始运转。将喷涂开关放在“推式”位置。设定喷枪电压，喷枪送丝速度与喷枪电压成正比，喷枪电压可通过调节“喷枪调速”旋钮得到，其数值由喷枪电压表显示。

3）在左右丝盘架上，拨开插销至水平位置，装进相应的金属丝，返回插销，扒开防尘罩使其由上向下翻开，把调节把柄抬起，金属丝进入导丝嘴，经送丝轮 V 形槽送入中间导丝嘴，再进入送丝轮 V 形槽直至送入前电缆接头内，然后压下调节手柄 11。在点动送丝前注意检查送丝轮 17、13 与所用喷涂丝规格相等。每一组送丝轮（即两个相同规格为一组）都有两条不同的 V 形槽，各自在侧面应有相应的符号。

4）更换送丝轮的步骤：①取下前后滚花螺钉与铜垫片；②轴向拨下前后两个送丝轮；③把与喷涂丝规格相同的两个送丝轮（注意：你能选用的一侧 V 形槽）向里套在送丝轮轴上，且前后两条 V 形槽规格必须一致，然后装上两个铜垫片，最后拧紧两个滚花螺钉。在更换送丝轮时不能让灰尘沾在送丝轮孔中或轴上，否则会造成润滑不良，送丝不稳。

压下调节把柄后，点动送丝将“送丝开关”拨到“开”的位置，直至喷涂枪出口，然后拨至“关”的位置，将两根丝剪平并分开。预调调节手柄 11 压力，加压刻度作为送丝压力的参考，在送丝过程中，只要金属丝在送丝轮槽中不打滑，则压紧的刻度越小越好，过大的压力会使金属丝变形，适当的压力可减少传动磨损，增加使用寿命，一般在 1～3 刻度值上调节。返回防尘罩，准备工作结束。

5）选择工作电压，按下“预调开关”按钮，这时喷枪有空气喷出，调节“粗调”、“细调”开关，设定所需工作电压，电压数值可由工作电压表显示，调整完毕后松开“预调开关”按钮即可。

6）将“送丝开关”置于“向下”位置，“内孔喷涂开关”置于“关”位置，打开喷枪上气电开关，按下喷枪开关，看工作电压表、工作电流表指示是否达到喷涂要求。

7）喷涂结束，先关喷枪开关，后关气电开关，最后关闭电源总开关。

（八）设备的维护保养

1）本设备应放置在室（棚）内通风干燥处，注意防尘、防雨、防晒，环境温度应为 −10～40℃，海拔应小于 1000m。

2）日常保养：每天检查清除设备上积聚的金属粉尘，刮除空气帽和弧光罩上积聚的金属飞溅物，更换已磨损配件并做好收拾保管工作。

3）周保养：每周将电弧喷涂机内的金属粉尘用刷子或<0.2MPa压缩空气清理，检查紧固各电装连接点，特别是接地线必须安全牢固，有严重高温熔化或老化的接线柱或电缆要及时更换。

4）月保养：检查、清洗电喷枪各传动部件、齿轮箱，更换润滑油及已磨损零件或传动零件。

5）注意事项：①设备维修必须由专业电工操作，检修保养必须先切断电源；②电弧喷涂机在有负载时，严禁拨动粗调、细调开关换挡；③大负载工作时，会出现5%左右的工作电压下降，属正常现象；④交流电源输入电缆线规格应大于$6mm^2$。

6）常见故障及排除方法（见表3-11）

表3-11　常见故障及排除方法

故障现象	原　　因	处理方法
涂层颗粒粗	1)金属丝进给速度快 2)空气压力或流量不够 3)空气帽口径匹配不对 4)喷涂时离工件太远 5)空气帽与线材交点距离太近或太远	1)调整喷枪调速开关,调低喷枪电压 2)检查空压机和空气管路,提高空气压力或流量 3)调换空气帽 4)缩短喷枪与工件间距离 5)调整空气帽座使交点与空气帽口距离合适
电弧大,金属丝飞溅	1)工作电压太高,金属丝还未进入熔解区即已熔解,此时电弧光反射大,使金属微粒乱吹 2)空气压力低、流量小、金属颗粒大,造成喷涂束不集中,火花飞溅	1)调整空载电压 2)提高空气压力与流量
电弧不稳定	1)前导管、导电嘴磨损,造成导电差 2)空载电压低,熔解金属丝热能不够 3)金属丝与导电嘴不匹配 4)送丝轮磨损,送丝打滑 5)空气帽与金属丝焦距未调整好	1)更换前导管或导电嘴 2)调整空载电压 3)更换与之匹配的导电嘴 4)更换送丝轮 5)调整空气帽焦距
火花点不集中、散射或片吹	1)空气帽内有金属飞溅物结塞 2)空气帽口径扩大或单面烧损	1)刮除飞溅物 2)更换空气帽
送丝轮不转	1)熔丝烧断 2)开关断路或短路 3)电动机或传动机构故障 4)调整或控制线路故障	1)更换熔丝 2)检修或更换开关 3)检修或更换部件 4)检修或更换元件
喷枪噪声大	1)折合盖压丝过紧 2)齿轮箱润滑油脏、干枯断油	1)调整折合盖压力 2)清洗更换润滑油

7）金属热喷涂技术相关标准

GB 11375—1999《金属和其他无机覆盖层　热喷涂　操作安全》

GB/T 11373—1989《热喷涂金属件表面预处理通则》

GB/T 18719—2002《热喷涂　术语、分类》

GB/T 8642—2002《热喷涂　抗拉结合强度的测定》

YS/T 542—2006《热喷涂层抗拉强度的测定》

GB/T 19352.1—2003《热喷涂　热喷涂结构的质量要求　第1部分：选择和使用指南》

GB/T 19352.2—2003《热喷涂　热喷涂结构的质量要求　第2部分：全面的质量要求》

GB/T 19352.3—2003《热喷涂　热喷涂结构的质量要求　第3部分：标准的质量要求》

GB/T 19352.4—2003《热喷涂　热喷涂结构的质量要求　第4部分：基本的质量要求》

GB/T 9793—1997《金属和其他无机覆盖层热喷涂　锌、铝及其合金》

GB/T 16744—2002《热喷涂　自熔合金喷涂与重熔》

GB/T 11374—1989《热喷涂涂层厚度的无损测量方法》

YS/T 541—2006《金属热喷涂层表面洛氏硬度试验方法》

JB/T 10580—2006《热喷涂涂层命名方法》

GB/T 12608—2003《热喷涂　火焰和电弧喷涂用线材、棒材和芯材　分类和供货技术条件》

三、阀门内外防腐蚀粉末静电喷涂

1. 概述

热固型环氧树脂粉末作为油漆的替代产品已走进千家万户。此材料无毒，在应用过程中对环境污染小，对人体的伤害也远远低于油漆。

蝶阀口径都比较大，DN600mm及以下一般都选用闸阀。蝶阀最小口径为DN800mm，最大口径为4～5m，所以不能像闸阀那样采用硫化床浸塑或用流水线喷涂，只能一组一组或单只进行。

静电粉末涂装的原理是：粉末通过喷枪时带有静电，随着气流被冲到悬挂在导轨上的阀件。这时的阀体已被预热到200℃，粉末立即被熔化为胶状物质粘在表面，然后自动流平。下面分两个部分来介绍，一个为粉末，另一个为喷涂装置。

2. 纯环氧树脂粉末

纯环氧树脂粉末的物理特性和涂膜性能分别见表3-12和表3-13。

表3-12　物理特性

项　　目	内　　容
外观	均匀、疏松、不结团
相对密度	1.2～1.8(因类型和颜色不同而异)
水平流动性(180℃)	22～28mm
粒度分布	100%小于125μm,其中85%以上在60～90μm之间
挥发物含量(105℃,1h)	<1%

表3-13　涂膜性能

样板制作:0.5mm冷轧板,磷化前处理,涂膜厚度60～80μm		
	项　　目	指　　标
机械性能	杯突	6.0mm以上/每秒压出1mm
	附着力	涂层无脱落
	耐弯曲性	ϕ1mm,180°弯曲,涂层无裂缝
	铅笔硬度	2h允许轻微痕迹
化学性能	耐废水性	沸腾水,1h浸泡,无异常
	耐酸性	3%HCl,240h无变化
	耐碱性	5%NaOH,240h无变化
	耐溶剂性	二甲苯,24h无变化
	耐污染性	唇膏,常温下24h无异常
耐腐蚀性	耐盐雾性	1000h无变化
	耐湿热性	240h无变化
耐热性	180℃,1h,色差ΔE<0.8,保光性优异	

3. 喷涂流程（见图3-19）

1）在抛丸机内进行抛丸。用抛丸机抛丸可彻底清除铸件表面的粘砂和氧化皮，还可以使表面粗糙化，增强粉末溶胶结合力。抛丸机工作原理是：铁丸或钢砂在高速旋转的分丸轮中，在离心力的作用下被高速抛射在铸件表面。抛射面呈扇形，有较大的抛射面积。

2）高风除尘。在装有排风装置的室内进行，用高压风吹铸件表面，使抛丸时附着的微粒吹去。可用装置吹风，也可用人工吹风。

3）烘室使铸件升温到 200℃，根据铸件大小确定时间。烘室可用柴油、煤气为热源，烘室内有循环风，使铸件均匀受热。如铸件量大，可流水线进出，量小则单件或多件进出。测铸件表面温度可用遥控测温仪。喷涂室工件在流水线上要停留相当长的一段时间，以使工人有足够的时间用喷枪喷涂。操作工要积累相当经验，要做到无流挂、无气孔、无盲点，并且厚薄均匀，厚度最小为 0.3mm。

4）喷涂室外应有散开的余粉末回收装置，收集到一定量后再加工一次，既环保也节约成本。操作工要戴口罩或呼吸器，以保护身体。喷涂室可以是半开放式的，操作工可站在室外操作。

5）喷涂结体后进入第二烘箱保温 20～30min。

6）保温后即可进入两排排扇的降温道，降温后即可下架，涂装结束，进入装配工序。

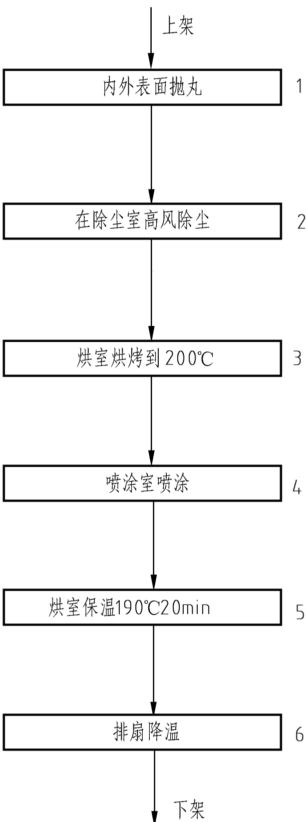


图 3-19　喷涂流程

在喷涂中出现的质量问题可同提供粉末和装置的企业共同研究解决。喷涂缺陷、产生原因和解决措施见表 3-14。

表 3-14　静电喷涂的缺陷、产生原因和解决措施

喷涂缺陷	产生原因	解决措施
喷枪出粉不均匀	1)压缩空气气压不稳 2)供粉管或喷枪堵塞 3)粉末涂料吸潮结块 4)供粉器流化不良	1)检查压力和传动系统 2)疏通 3)过筛，干燥 4)检查气压和粉末含量
粉尘飞扬，吸附性差	1)静电发生器无高压或高压不足 2)工件接地不良 3)气压过大 4)回收风道堵塞 5)工件前处理不干净	1)检查发生电器电压 2)检查接地线路 3)调整气压 4)检查回收系统管路 5)工件返回重新处理
粉末涂层呈蜂窝状	1)粉末喷涂过厚，造成反电离现象 2)喷枪与工件之间距离太近	1)降低粉末层厚度，或改用摩擦喷枪 2)控制好喷涂距离，以 150～200mm 为好
粉末附着效率差	1)发生器电压低，带电效果差 2)用摩擦喷枪时，粉末带电性能不好 3)粉末涂料超细粉多或喷粉室抽风量过大 4)粉末颗粒太粗或密度过大	1)提高电压 2)更换粉末涂料，或改用电晕喷枪 3)降低超细粉含量，减少抽风量 4)调整粉末粒度和密度

（续）

喷涂缺陷	产生原因	解决措施
涂膜变色	1)粉末涂料耐热性差 2)烘烤温度高或烘烤时间长	1)改换耐热性好的涂料 2)降低烘烤温度或缩短时间
涂膜有针孔麻点	1)工件表面处理不好 2)涂膜太薄,未形成完善涂层 3)涂膜太厚,产生反电离排斥 4)压缩空气中带有油和水 5)粉末涂料受潮	1)控制预处理质量 2)增加厚度 3)控制厚度,冷喷时不超过150μm 4)检查油水分离质量 5)干燥
涂膜表面橘皮	1)粉末雾化不好,喷枪积粉 2)粉末受潮,粉末粒子太粗 3)工件接地不良 4)烘烤温度过低或过高 5)涂层过薄或不均	1)检查喷枪 2)干燥,过筛 3)检查接地线路 4)控制烘烤温度 5)控制涂层厚度
涂膜出现气泡	1)工件表面处理后未彻底干燥,留有残液 2)底层挥发物未去净 3)工件表面有气孔 4)粉末涂层过厚	1)检查干燥质量 2)干燥 3)消除气孔或预热喷涂 4)控制厚度
涂膜厚度不均	1)粉末喷雾不均 2)喷枪与工件距离太近 3)高压输出不稳定	1)检查喷枪和供气系统 2)控制距离 3)检查发生器
涂膜有质点	1)粉末涂料中含有不熔化物质或不分散物质 2)制粉剂出机未清理干净或挤出温度高,有部分胶化粒子 3)喷涂环境不干净,有粉尘污染 4)涂膜烘烤炉不干净 5)挂具上有杂质	1)控制原料质量 2)清洗挤出机,降低挤出温度 3)保持车间干净,清理喷雾室 4)检查热风气氛 5)定期清理挂具
涂膜流挂	1)涂料树脂熔融粘度太低 2)涂膜太厚 3)涂料胶化时间太长	1)加防流挂剂 2)降低膜厚 3)缩短胶化时间
涂膜冲击强度差	1)烘烤温度达不到工艺要求 2)烘烤时间达不到工艺要求 3)粉末涂料质量不好,包括本身质量和贮存中质量下降	1)检查烘烤温度 2)按工艺要求控制时间 3)更换粉末涂料
涂膜附着力不好	1)工作表面预处理不良 2)烘烤温度低和时间短 3)粉末质量不好,贮存变质	1)严格表面处理质量 2)按工艺要求控制 3)换粉
涂膜耐腐蚀性能差	1)涂膜没有充分固化 2)工件表面预处理不好 3)涂膜有针孔或膜厚严重不均 4)粉末质量有问题	1)增加烘烤温度,延长固化时间 2)严格控制表面预处理质量 3)消除针孔,增加膜厚度 4)换粉

第三节　800D341H-10Q自来水用双向金属密封蝶阀说明

一、设计说明

800D341H-10Q自来水用双向金属密封蝶阀公称通径为800mm，公称压力为1.0MPa，阀体上装有浮动奥氏体不锈钢密封圈，蝶板上堆焊高镍不锈钢，阀体、蝶板等主要部分均为QT450-10球墨铸铁，上下双阀杆均为2Cr13不锈钢，是双向密封的硬密封蝶阀。阀体、蝶板

等与水接触的表面均涂环氧树脂。阀门设计、制造参照 JB/T 8527 和 AWWA C504。

在我国一些城市（如上海、苏州等），供水系统均采用双向密封的硬密封蝶阀，但欧美许多国家（如德国、美国等）的供水系统都采用软密封蝶阀。

笔者设计的双向密封圈如图 3-20 所示。

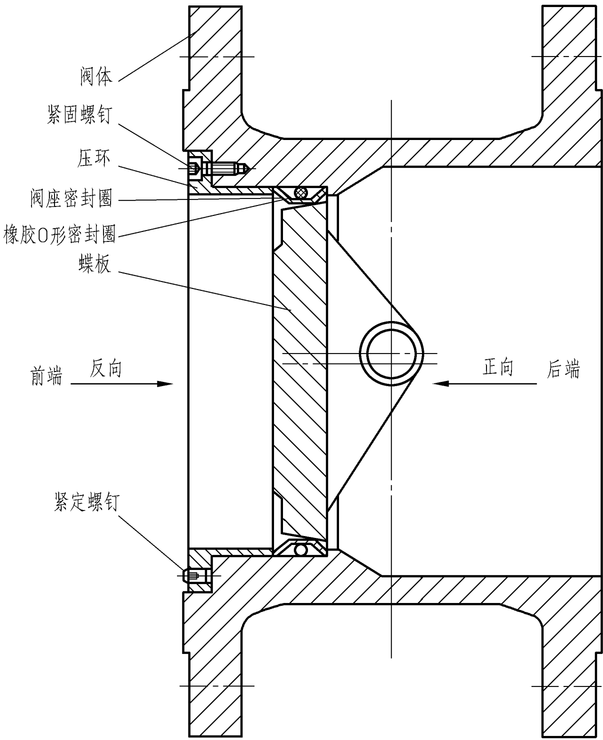


图 3-20　双向密封圈结构

密封结构：阀座密封圈截面呈双盆形，中间一段为直段，两头为锥形，直段同锥面的两个交汇处即阀门的密封面。这样就有了两个密封面，密封面较窄（1mm 左右），其一头为实用，另一头为备用。因为这些环为柔性的，一旦割下就无法返工，有一备用面是十分有利的。锥形端口有两个面，一个为端面，一个为外圆面。外圆同阀体凹坑内圆相配合，其配合间隙为 1～2mm。此间隙很重要，在工作时要进水。密封环端面靠着阀体凹坑端面，另一端同压环端面顶住，密封圈同阀体凹坑内圆之间隙要放一个 O 形橡胶圈。

密封机理：当正向水进入时，会推动蝶板，因是双阀杆，之间有一定间隙，蝶板会向前移动一段距离，阀座密封圈也会前移一些，但前端即被压环顶住，同时正向进来的水也迅速进入阀座密封环与阀体的空隙里，将 O 形橡胶圈直推到阀座密封圈与阀体凹坑的夹角里，实现密封，使其中的水无法泄漏出去。如这时蝶板与阀座密封圈密封力不够，则密封面肯定要泄露，这时操作工要两人对称地拧紧压环上的紧固螺钉，增加密封力以实现密封，认为可靠后再拧紧紧固螺钉，使紧固螺钉稳定不动。

反向打压时，蝶板肯定会后退一些，阀座密封圈肯定跟着后退，这时端面同压环脱开，其间露出空隙，反向的水即推动阀座密封圈后退，又推动里面的 O 形橡胶圈后退，直到阀座密封圈靠住蝶板，O 形圈也被推到锥角里达到密封。还要强调的是，无论是正向或反向密封，金属密封圈后端面都不与阀体凹坑底面接触，此底面只起限位作用，防止密封圈脱离。这种形状的阀座密封圈，两头是锥形的，有如两只连接的碟形弹簧。蝶板的启闭是上下两个接触点逐步移动的过程，所以无论在启闭过程中或关闭时都富有弹性，能降低操纵扭矩和保护密封面。

二、蝶板密封圈

1. 概述

蝶板密封圈分两种，一种是镶圈，另一种是直接堆焊。镶圈就是马氏体不锈钢做成的密封圈直接用压环压在蝶板上；直接堆焊是用镍基的焊丝用氩弧焊方法堆到球墨铸铁的蝶板上。两

种方法的比较见表 3-15。

表 3-15 蝶板镶圈与直接堆焊两种方法比较

镶 圈	堆 焊
1)一次加工,密封圈厚度可靠 2)直接用马氏体不锈钢密封圈,硬度可靠 3)加工周期短 4)用密封圈、压环、O 形橡胶圈和螺钉,较为复杂 5)工装、工艺十分简单,加工很方便 6)密封面不会有缺陷	1)两次加工,校正困难。堆焊层会厚薄不均,甚至露铁 2)堆焊层硬度会不确定 3)加工周期较长 4)直接堆焊显得很简洁 5)因焊时锥面纹呈水平状态,工装工艺复杂,并且堆焊所需时间很长 6)堆焊件密封面常会有缺隔,修复困难

由以上对比分析可知，镶圈法简单方便，为一般工厂所常用。而一些国外企业却常用堆焊法。堆焊法成本较高，但形象好看。镶圈法如图 3-21 所示。

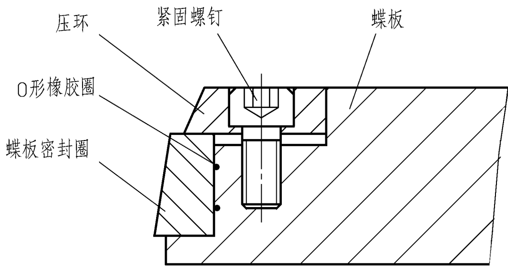


图 3-21 镶圈法

用马氏体不锈钢做成蝶板密封圈在球墨铸铁外圆上，用压环压住，用紧固螺钉拧紧即可，不必用紧定螺钉，因为蝶板密封圈是金属体，无弹性。所有零件全由机加工车间完成后送装配车间安装，不必两次进行机加工，所以工艺流程简单明了，十分方便。

压环所用材料与蝶板相同，为 QT450-10 球墨铸铁，螺钉材料为不锈钢。蝶板密封圈一般选用 1Cr17Ni2 马氏体不锈钢，硬度为 285HBW。也可用 2Cr13、3Cr13，这两种马氏体不锈钢表面可渗硬至 40～45HRC（即 400HBW 左右）。阀座密封圈材料为 0Cr18Ni9 奥氏体不锈钢，硬度为 187HBW。蝶板密封面为宽面，阀座密封面为窄面，这两者硬度差是足够的，虽同为不锈钢，但一为马氏体，一为奥氏体。

2. 蝶板密封镶圈工艺简述

1）用适当厚度马氏体钢板卷成蝶板密封圈状态，相交处开有相应焊接坡口，并留有相当间隙。

2）用手工电弧焊接，注意此处不得有气孔等缺陷。

3）作调质热处理，硬度达 260HBW。

4）用卡盘夹住外圆车一端面及内孔至图样要求尺寸。

5）调头车端面，车总长至图样要求。

6）以内孔定位，压住端面，毛车外圆，并车出大小头尺寸痕迹。

7）用专用蝶板球面铣削球面，留 0.1～0.2mm 余量。

8）用碗形砂轮替代铣盘，磨削球面至图样要求尺寸。

9）用研磨胶研磨至图样表面粗糙度要求。

10）将工件从车床上卸下。

要说明的是，球面铣削装置旋转中心必须同车床旋转中心处在同一个水平位置。铣削装置的旋转中心线同蝶板车床加工底盘平面成一定角度，使铣削装置旋转中心线对准蝶板密封球面中心，此角度为计算所得。

3. 蝶板密封面堆焊工艺简述

堆焊成本较高，生产周期较长。氩弧焊大口径蝶板时用的变位器很大，需特殊订货。变位器的作用是保证被堆焊蝶板外圆球面呈水平状态，并通过计算机控制其转速，以保持其与焊机同步。堆焊此蝶板除需常见的焊接操作机和半自动焊机外，还需要特殊的焊接摆动器和焊接变位器。蝶板密封面堆焊示意图见图 3-22。

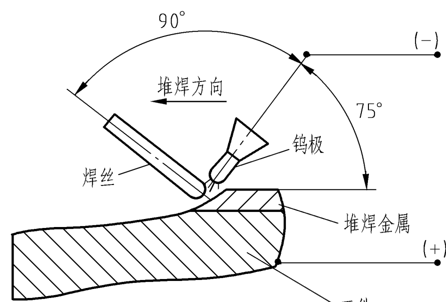


图 3-22 蝶板密封面堆焊示意图

第四节 3200D341H-2.5C 金属密封蝶阀设计说明

一、概述

本阀门由郑州阀门厂设计，已批量用于钢铁厂高炉煤气系统。阀门运行多年，启闭自如，密封可靠。

阀门使用温度为 300℃，工作压力≤0.25MPa。因是固定源头，阀门只要求单向密封。阀体、蝶板是采用碳素钢板焊接而成。阀杆采用 2Cr13 材料，上下双阀杆结构。关键的密封结构没有采用传统的勾形或 U 形，而是采用锥面对锥面的创新结构。

阀体上密封面直接在阀体上加工出来，是一条宽的锥面，上面堆 Cr13 合金层。蝶板上的密封面，从工艺性和成本角度考虑没采用直接堆，而采用装配 0Cr18Ni9 圆环。密封面是在圆环前端加工成一个窄的锥面，构成锥面对锥面的密封结构（见图 3-23）。

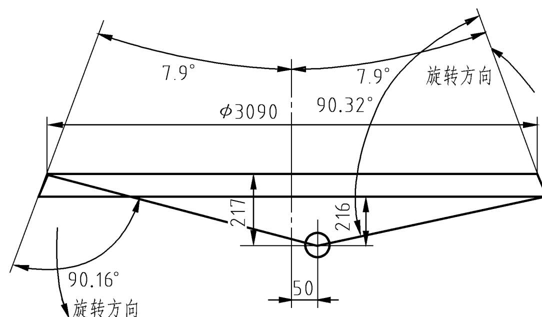


图 3-23 双锥面密封旋转机理图

此双偏心金属密封蝶阀应用成熟的三偏心蝶阀的密封机理，在蝶阀水平中线处剖开，作两根连线：一根把左侧密封环小头密封处同偏心的阀杆中心连接，计算旋转方向的前夹角如能大于 90°，则此阀在左侧不会干涉，计算值为 90.16°；另一根连线把密封环右侧大头同阀体相交处同偏心的阀杆中心连接，其旋转前方的夹角大于 90°，则不会干涉此阀，计算值为 90.32°。此两处不干涉，其他地方也不会干涉。此低压密封蝶阀是窄面密封，并且蝶板密封圈是平板弹性体，非 U 形或 L 形，所以能很好地达到密封要求。

为了保证启闭无干涉现象，可把阀杆旋转中心的偏心距适当加大。

二、阀体

阀体是焊接结构，钢板材料为 Q235B，结构长度和法兰尺寸都按用户提供尺寸进行，结构长度为 760mm。法兰大圆直径为 3430mm，孔中心圆为 3310mm，螺栓孔为 72×ϕ41mm，法兰厚度为 38mm。因是低压阀门，壁厚计算加余量仅为 10mm，但为保证刚度，壁厚定为 20mm。阀体密封圈厚度为 45mm，阀杆旋转中心至密封环前端距离最小定为 237mm，阀杆直径定为 200mm。阀体设计基本是按常规进行，不同之处是，因口径较大，在阀体外壁增加一道凹槽形框箍，并增

加 18 道纵向加强筋，以增强阀体的刚度，减小外力引起的变形。阀体密封面是锥形的结构，锥角为 15.8°，是计算的结果。密封面堆焊 Cr13 马氏不锈钢，阀体焊后进行消除应力热处理，密封面硬度最后要保证≥37HRC（341HBW），在普通镗床加工上下两个阀杆孔必须有专用装置以保证上下两孔的同轴度。

三、蝶板

一台蝶阀最关键的是蝶板设计。如按平板设计，此大口径蝶板很厚很重。在此阀门中采用了封头加平板的焊接结构，蝶板的重量大大降低。经实测，加压后蝶板变形量很小，左右两侧约 0.3mm。封头采用 JB/T 4746—2002《钢制压力容器用封头》中的碟形封头。国内有许多生产此封头的厂家，按标准规定的规格即能采购到，也可按阀门的要求订货。具体参数见表 3-16，封头质量见表 3-17。蝶板结构如图 3-24 所示。

选用 DHA 蝶型封头（直径 $D=2800$mm，深度 $H=635$mm，厚度 $t=15$mm），在封头腔内焊有井字形支架，支架内空间全部沟通，使腔内所有空间同外界连通。将井字架用对接焊形式同风头焊接，然后同大法兰及阀杆基桩焊接，最后将上端口车平。机加工结束后，再焊 4 个 ϕ60mm 通孔的平板，平板同井字架采用开口点焊形式，使蝶板成为一个稳定的焊接件。

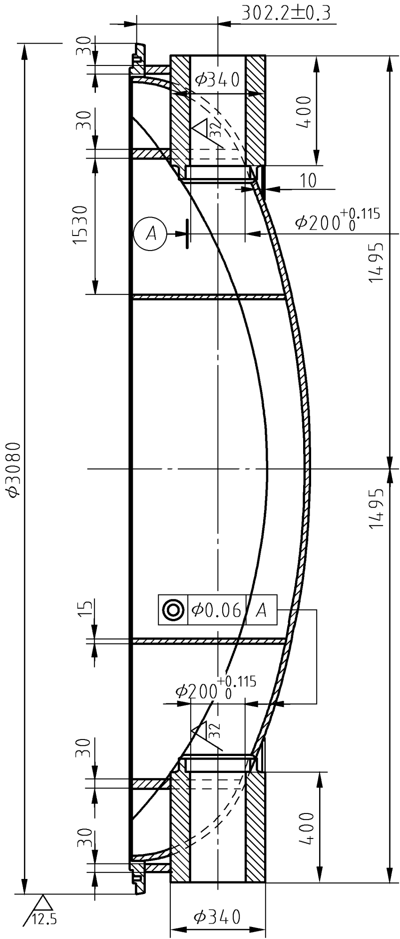


图 3-24　蝶板结构示意图

表 3-16　DHA 蝶形封头形式参数（摘自 JB/T 4746—2002）

序号	公称直径 DN/mm	总深度 H/mm	内表面积 A/m^2	容积 V/m^3	序号	公称直径 DN/mm	总深度 H/mm	内表面积 A/m^2	容积 V/m^3
1	300	93	0.1194	0.0050	15	1000	250	1.1429	0.1409
2	350	104	0.1579	0.0076	16	1100	273	1.3743	0.1851
3	400	115	0.2017	0.0109	17	1200	295	1.6269	0.2378
4	450	126	0.2509	0.0150	18	1300	318	1.9009	0.2995
5	500	138	0.3054	0.0201	19	1400	341	2.1961	0.3711
6	550	149	0.3652	0.0261	20	1500	363	2.5126	0.4533
7	600	160	0.4303	0.0333	21	1600	386	2.8505	0.5468
8	650	172	0.5007	0.0416	22	1700	408	3.2096	0.6524
9	700	183	0.5765	0.0215	23	1800	431	3.5899	0.7706
10	750	194	0.6576	0.0622	24	1900	453	3.9916	0.9024
11	800	205	0.7440	0.0746	25	2000	476	4.4146	1.0484
12	850	217	0.8358	0.0886	26	2100	513	4.9578	1.2613
13	900	228	0.9328	0.1043	27	2200	536	5.4280	1.4429
14	950	239	1.0352	0.1043	28	2300	558	5.9196	1.6412

（续）

序号	公称直径 DN/mm	总深度 H/mm	内表面积 A/m^2	容积 V/m^3	序号	公称直径 DN/mm	总深度 H/mm	内表面积 A/m^2	容积 V/m^3
29	2400	581	6.4324	1.8568	48	4300	1009	20.2206	10.2196
30	2500	604	6.9665	2.0906	49	4400	1032	21.1592	10.9351
31	2600	626	7.5219	2.3431	50	4500	1054	22.1190	11.6833
32	2700	649	8.0986	2.6152	51	4600	1077	23.1002	12.4649
33	2800	671	8.6965	2.9076	52	4700	1099	24.1026	13.2805
34	2900	694	9.3158	3.2209	53	4800	1122	25.1263	14.1309
35	3000	716	9.9563	3.5560	54	4900	1144	26.1713	15.0169
36	3100	739	10.6182	3.9135	55	5000	1167	27.2376	15.9392
37	3200	761	11.3013	4.2942	56	5100	1190	28.3252	16.8985
38	3300	784	12.0057	4.6988	57	5200	1212	29.4341	17.8955
39	3400	806	12.7314	5.1280	58	5300	1235	30.5642	18.9309
40	3500	829	13.4784	5.5826	59	5400	1257	31.7157	20.0055
41	3600	851	14.2467	6.0633	60	5500	1280	32.8884	21.1201
42	3700	874	15.0362	6.5708	61	5600	1302	34.0824	22.2752
43	3800	897	15.8471	7.1058	62	5700	1325	35.2978	23.4717
44	3900	919	16.6792	7.6691	63	5800	1347	36.5343	24.7104
45	4000	942	17.5326	8.2614	64	5900	1370	37.7922	25.9918
46	4100	964	18.4073	8.8834	65	6000	1392	39.0714	27.3168
47	4200	987	19.3033	9.5359	—	—	—	—	—

表 3-17　DHA 蝶形封头质量

序号	公称直径 DN/mm	封头名义厚度/mm																
		2	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
1	300	1.9	2.9	3.9	4.9	5.9	7.9												
2	350	2.5	3.8	5.1	6.4	7.7	10.4												
3	400		4.8	6.5	8.1	9.8	13.3	16.8	20.3	24.0									
4	450		6.0	8.0	10.1	12.2	16.4	20.7	25.1	29.6									
5	500		7.3	9.8	12.3	14.8	19.9	25.1	30.4	35.8	41.3	46.8	52.5						
6	550		8.7	11.7	14.6	17.6	23.7	29.9	36.2	42.6	49.0	55.6	62.3						
7	600		10.3	13.7	17.2	20.7	27.9	35.1	42.5	49.9	57.5	65.2	73.0						
8	650		11.9	16.0	20.0	24.1	32.4	40.8	49.3	57.9	66.6	75.5	84.5						
9	700		13.7	18.3	23.0	27.7	37.2	46.8	56.5	66.4	76.4	86.5	96.8						
10	750		15.6	20.9	26.2	31.6	42.4	53.3	64.3	75.5	86.9	98.3	109.9						
11	800			23.6	29.6	35.7	47.8	60.2	72.6	85.2	98.0	110.9	123.9	137.1	150.4	163.9	177.6		
12	850			26.5	33.3	40.0	53.7	67.5	81.4	95.5	109.8	124.2	138.7	153.5	168.3	183.4	198.5		
13	900			29.6	37.1	44.6	59.8	75.2	90.7	106.4	122.2	138.2	154.4	170.7	187.2	203.9	220.7		
14	950			32.8	41.1	49.5	66.3	83.3	100.5	117.8	135.4	153.0	170.9	188.9	207.1	225.5	244.0		
15	1000			36.2	45.4	54.6	73.2	91.9	110.8	129.9	149.2	168.6	188.2	208.0	228.0	248.2	268.5		
16	1100				54.5	65.6	87.8	110.3	132.9	155.7	178.8	202.0	225.4	249.0	272.8	296.8	321.0	345.4	370.1
17	1200				64.5	77.6	103.8	130.3	157.0	183.9	211.0	238.4	265.9	293.7	321.6	349.8	378.2	406.8	435.7
18	1300					90.5	121.2	152.0	183.1	214.4	246.0	277.7	309.7	342.0	374.4	407.1	440.1	473.2	506.6
19	1400					104.5	139.8	175.4	211.2	247.3	283.6	320.1	356.9	394.0	431.3	468.8	506.6	544.7	583.0
20	1500					119.5	159.9	200.5	241.3	282.5	323.9	365.5	407.5	449.7	429.1	534.8	577.8	621.1	664.6
21	1600					135.5	181.2	227.2	273.5	320.0	366.8	414.0	461.3	509.0	557.0	605.2	653.7	702.5	751.6
22	1700						203.9	255.6	307.6	359.9	412.5	465.4	518.6	572.1	625.8	679.9	734.3	789.0	844.0
23	1800						227.9	285.7	343.7	402.1	460.8	519.8	579.1	638.8	698.7	759.0	819.6	880.5	941.7
24	1900						253.3	317.4	381.9	446.7	511.8	577.2	643.0	709.1	775.6	842.4	909.5	977.0	1044.7

（续）

序号	公称直径 DN/mm	封头名义厚度/mm																	
		2	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
25	2000						280.0	350.8	422.0	493.6	565.5	637.7	710.3	783.2	856.5	930.1	1004.1	1078.5	1153.1
26	2100						314.2	393.7	473.5	553.7	634.3	715.2	796.5	878.2	960.3	1042.7	1125.5	1208.6	1292.1
27	2200						343.9	430.8	518.1	605.8	693.9	782.4	871.2	960.4	1050.1	1140.1	1230.5	1321.2	1412.4
28	2300							469.6	564.8	660.3	756.2	852.5	949.2	1046.4	1143.9	1241.8	1340.1	1438.9	1538.0
29	2400							510.1	613.4	717.0	821.1	925.7	1030.6	1135.9	1241.7	1347.9	1454.5	1561.5	1669.0
30	2500							552.2	664.0	776.2	888.8	1001.8	1115.3	1229.2	1343.5	1458.3	1573.6	1689.2	1805.3
31	2600							596.0	716.6	837.6	959.1	1081.0	1203.3	1326.1	1449.4	1573.1	1697.3	1821.9	1947.0
32	2700							641.5	771.2	901.4	1032.0	1163.1	1294.7	1426.7	1559.2	1692.2	1825.7	1959.6	2094.0
33	2800							688.7	827.9	967.5	1107.7	1248.3	1389.4	1531.0	1673.1	1815.7	1958.8	2102.3	2246.4
34	2900							737.5	886.5	1036.0	1186.0	1336.5	1487.5	1369.0	1791.0	1943.5	2096.5	2250.0	2404.1
35	3000							788.0	947.1	1106.8	1267.0	1427.7	1588.9	1750.6	1912.9	2075.7	2239.0	2402.8	2567.1
36	3100								1009.8	1179.9	1350.6	1521.9	1693.6	1865.9	2038.8	2212.2	2386.1	2560.5	2735.5
37	3200								1074.4	1255.4	1437.0	1619.1	1801.7	1984.9	2168.7	2353.0	2537.9	2723.3	2909.3
38	3300										1526.0	1719.3	1913.2	2107.6	2302.6	2498.2	2694.4	2891.1	3088.4
39	3400										1617.7	1822.5	2027.9	2233.9	2440.5	2647.7	2855.5	3063.9	3272.8
40	3500										1712.0	1928.7	2146.1	2364.0	2582.5	2801.6	3021.3	3241.7	3462.6
41	3600										1809.1	2038.0	2267.5	2497.7	2728.4	2959.8	3191.9	3424.5	3657.8
42	3700										1908.8	2150.2	2392.3	2653.0	2878.4	3122.4	3367.1	3612.3	3858.3
43	3800										2011.2	2265.5	2520.5	2776.1	3032.4	3289.3	3546.9	3805.2	4064.1
44	3900										2116.2	2383.7	2651.9	2920.8	3190.4	3460.6	3731.5	4003.0	4275.3
45	4000										2223.9	2505.0	2786.8	3069.2	3352.4	3636.2	3920.7	4205.9	4491.8
46	4100										2334.3	2629.3	2924.9	3221.3	3518.4	3816.1	4114.6	4413.8	4713.7
47	4200										2447.4	2756.6	3066.5	3377.1	3688.4	4000.4	4313.2	4626.7	4940.9
48	4300										2563.2	2886.9	3211.3	3536.5	3862.4	4189.1	4516.5	4844.6	5173.5
49	4400										2681.6	3020.2	3359.5	3699.6	4040.4	4382.0	4724.4	5067.5	5411.4
50	4500										2802.7	3156.5	3511.0	3866.4	4222.5	4579.4	4937.0	5295.5	5654.7
51	4600										2926.4	3295.8	3665.9	4036.8	4408.5	4781.0	5154.3	5528.4	5903.3
52	4700										3052.9	3438.1	3824.1	4211.0	4598.6	4987.1	5376.3	5766.4	6157.3
53	4800										3182.0	3583.4	3985.7	4388.8	4792.7	5197.4	5603.0	6009.4	6416.6
54	4900										3313.8	3731.8	4150.6	4570.3	4990.8	5412.1	5834.3	6257.3	6681.2
55	5000										3448.3	3883.1	4318.9	4755.4	5192.9	5631.2	6070.3	6510.3	6951.2
56	5100										3585.4	4037.5	4490.4	4944.3	5399.0	5854.6	6311.0	6768.4	7226.6
57	5200										3725.2	4194.9	4665.4	5136.8	5609.1	6082.3	6556.4	7031.4	7507.3
58	5300										3867.7	4355.2	4843.7	5333.0	5823.3	6314.4	6806.5	7299.5	7793.3
59	5400										4012.9	4518.6	5025.3	5532.9	6041.4	6550.8	7061.2	7572.5	8084.7
60	5500										4160.7	4685.0	5210.2	5736.4	6263.5	6791.6	7320.6	7850.6	8381.5
61	5600										4311.2	4854.4	5398.5	5943.6	6489.7	7036.7	7584.7	8133.7	8683.6
62	5700										4464.4	5026.8	5590.2	6154.5	6719.9	7286.2	7853.5	8424.7	8991.0
63	5800										4620.2	5202.2	5785.2	6369.1	6954.1	7540.0	8126.9	8714.9	9303.8
64	5900										4778.8	5380.6	5983.5	6587.4	7192.3	7798.1	8405.1	9013.0	9621.9
65	6000										4940.0	5562.1	6185.2	6809.3	7434.5	8060.7	8687.9	9316.1	9945.4

此封头在蝶阀中的作用只是个框架外套，外部受介质压力，只有刚性要求。封头腔内所有空间必须是开放的，否则升温后会有爆炸危险。

此结构的蝶板要进行受力计算十分困难。设计时封头选高一点，阀门公称压力 0.25MPa，封头压力选用 0.6MPa。最后通过密封压力试验来校核，如变形量在许可范围内，不影响蝶板密封性能即为合格。此阀选用此规格的封头和井字形架结构经实测是可靠的。

蝶板的密封圈装配在蝶板上，如图 3-25 所示。

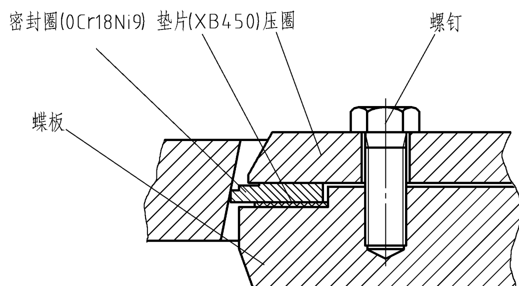


图 3-25 密封圈装配结构示意图

密封圈外圆直径为 3090.5mm，凸台直径为 3040mm，石棉板、垫圈外圆直径均为 3040mm，中间通孔直径为 2961mm。压圈压在凸台上，密封圈又压在石棉板垫圈上，密封圈外边有 25mm 宽是悬空的。必须注意的是：阀体是焊接件，虽然已经进行消除应力热处理，难免还有残余应力存在。阀门在装置安装后，因管道的影响，阀门可能会变形。虽然在阀门一端已装上伸缩节，使用温度升高后阀门也会变形。如密封带仅在一个平面上变化，虽形状变为不规则椭圆，但密封带周长是一样的，用 U 形或 L 形密封圈没问题；如阀体密封带发生不规则变形，则阀体密封面是锥形，密封线的周长就有较大变化。若周长增大，阀门关闭时的预紧力变小，达不到必需的密封比压，阀门就会泄漏；如周长变小，则蝶板会关不上，造成严重的泄漏。此平板型密封圈的密封面只是前端的一个小锥面，阀门在关闭时，为了要达到密封比压，此密封环形成微小的碟形弹簧，外口倒向阀门锥体大头，再加上介质的压力，可实现密封。如阀体锥面密封线呈前后不规则变形，则密封环局部会根据往后倒的程度不同而变，能适应原密封线周长的变化和形状变化。所在外 25mm 范围悬空，不加约束，顺其自然。在启闭过程中，为避免来回拉撕过度，在间隙前后各用 1mm 厚板加以约束，将来回变形限制在前后 1mm 弹性范围内。

阀体密封面锥角只有 15.8°，蝶板密封面前后细微的误差就会严重影响密封性能和扭矩。要解决此问题，可通过改变 XB450 垫圈的厚度来进行。试装时，如果密封不住，则增厚垫片；如果关闭不到位，则应减薄垫片，以达到满意的密封性和扭矩。

四、阀杆及轴套

本设计把轴套分为两节，拉开一段距离装在阀杆上，能有效地减小蝶板的前后窜动量。在蝶板设计中除三偏心结构，都采用上下双阀杆结构，尤其是大口径蝶阀。双阀杆结构的受力情况不像单阀杆那样简单，如图 3-26 所示。

阀杆与蝶板孔、阀杆与轴套都是间隙配合。阀杆同蝶板上轴孔插入深度必须达到阀杆直径的 1.5 倍。当承受介质压力时，蝶板总是要往前窜动，大口径（如 2m 以上）的蝶板窜动量可达 1～2mm。这会影响密封面寿命，也影响密封质量，并且阀杆在这种情况下轴套磨损不均，缩短了使用寿命。此蝶阀公称直径为 DN3200mm，如轴套用传统的 1.5 阀杆直径的配合长度，此蝶板窜动量可能要达 3mm。

在此蝶阀中采用了新的两段轴套设计，配合长度达 430mm，加大了阀杆与轴套的配合长度，并且不浪费材料。此阀门装配试验时进行了实测，打压时蝶板向前窜动量仅为 0.6mm 左右。这是一项很成功的创新，可运用到其他蝶阀上去。结构如图 3-27、图 3-28 所示。

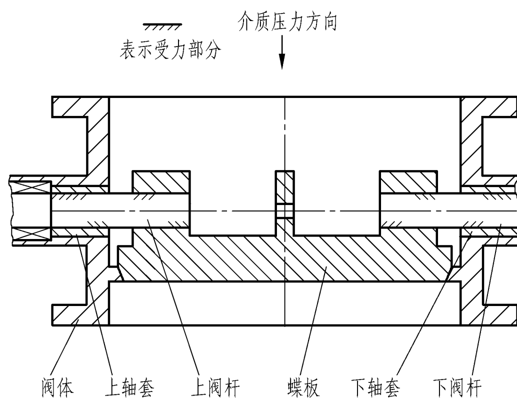


图 3-26 上下双阀杆蝶阀关闭时受力分析示意图

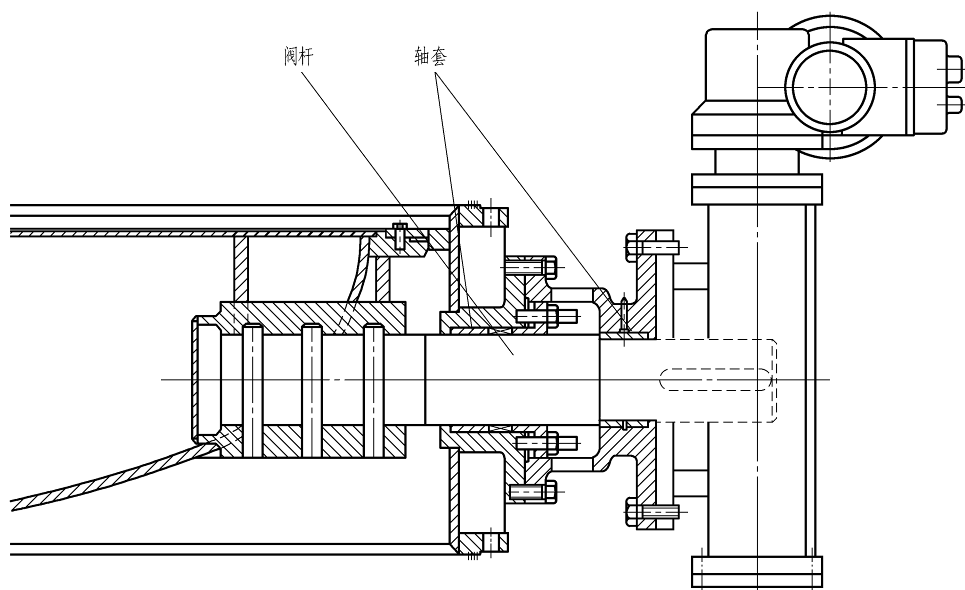


图 3-27　上阀杆双轴套结构图

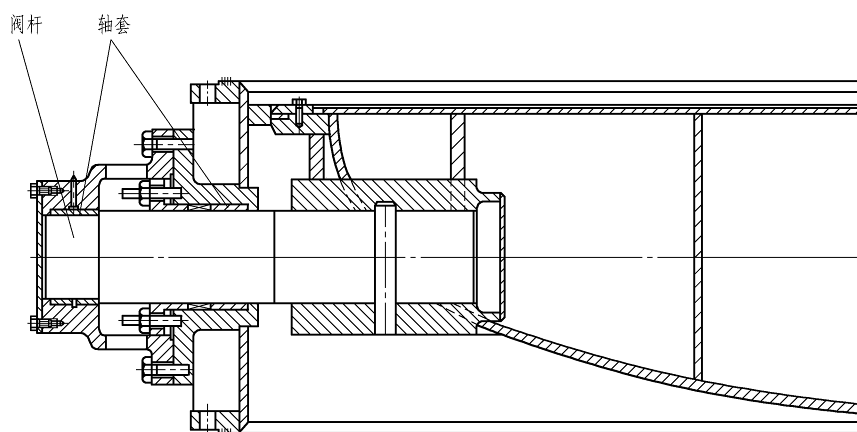


图 3-28　下阀杆双轴套结构图

第五节　24″SPD341H-300LbC 三偏心蝶阀设计说明

一、概述

要耐高温，必须使用硬密封，但泄漏量大；要零泄漏，必须使用软密封，却不耐高温。为克服双偏心蝶阀这一矛盾，又对蝶阀进行了第三次偏心。其结构特征为在双偏心的阀杆轴心位置偏心的同时，使蝶板密封面的圆锥型轴线偏斜于本体圆柱轴线。也就是说，经过第三次偏心后，蝶板的密封断面不再是真圆，而是椭圆，其密封面形状也因此而不对称，一边倾斜于本体中心线，另一边则平行于本体中心线。

第三次偏心的最大特点就是从根本上改变了密封构造，不再采用位置密封，而是采用扭力

密封，即不是依靠阀座的弹性变形，而是完全依靠阀座的接触面压来达到密封效果，因此一举解决了金属阀座零泄漏这一难题，并因接触面压与介质压力成正比，耐高压高温问题也迎刃而解。

三偏心蝶阀的结构如图 3-29 所示。

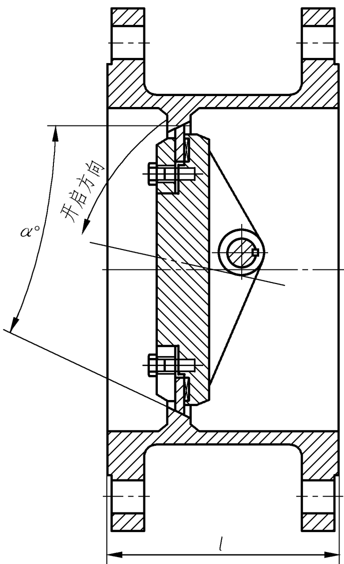


图 3-29　三偏心蝶阀密封结构图

二、阀体

阀体的壁厚、两端法兰及结构长度都按标准进行设计，关键是锥角和径向偏心的确定。锥角和偏心是一对矛盾。如把锥角选大，偏心选小，则加工困难；如锥角选小，偏心选大，则会增加扭矩。如两者选择、计算不当，则此阀门无法启闭。这方面至今没有标准规范，仅凭设计人员自己的经验来确定。多年来，笔者设计的三偏心蝶阀公称直径从 DN80mm 到 DN2400mm，把 DN80～150mm 锥角定为 30°，DN200～500mm 锥角定为 25°，公称通径越大此锥角设计得越小。径向偏心也按系列来确定，从 7mm 开始越来越大。当然此偏心距的确定同蝶板阀杆中心至密封圈小头端面间的轴向偏心距离密切相关，而此轴向偏心距离在保证蝶板厚度的前提下当然越小越好。

此三偏心蝶阀设计的关键是蝶板的启闭校核。一般的设计过程如下：画好结构草图（见图 3-30），在阀杆中心同蝶板密封面小头斜边前端作连线，如计算得 $\angle A \geqslant 95°$，则此蝶阀启闭不会发生干涉。如果不能满足此条件，则应重新调整尺寸。同时，应保证 $\angle B > 90°$。

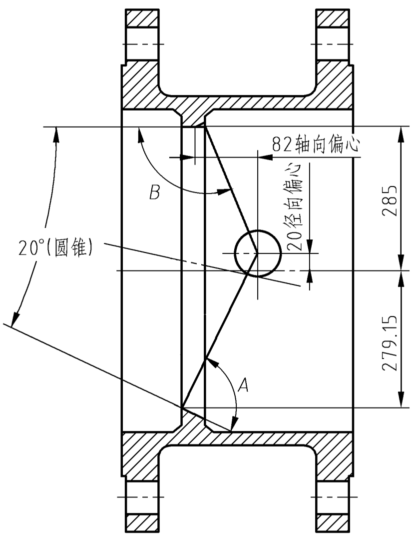


图 3-30　三偏心蝶阀结构草图

阀体密封面前后的宽度，应选定为蝶板密封圈厚度的 2.5～3 倍。因密封圈和阀体密封面加工的问题，尺寸可能会有出入，必须留有充分余地。

阀体密封面加工是个关键的问题。角度和到直边的尺寸由车床工作台来保证，阀体上的（564.17±0.15)mm 和（285±0.15)mm 的小头尺寸应由机加工工作台来保证。此斜锥面加工时为不规则圆，且堆焊硬度较高，加工有一定难度，最后一道工序要靠把磨头装在刀架上磨削来完成。仅靠车削无法保证其圆度和表面粗糙度要求。

阀杆轴孔的加工同样十分重要。要保证与密封面孔小头端面的尺寸，还必须保证与阀体中心线的偏心尺寸。

三、蝶板

蝶板设计时应当留有装夹的位置。左右夹紧位可利用加强筋的两端设计工艺端面，机加工结束后可修整为圆弧以减小流阻。

蝶板的厚度可根据计算和同类产品对比来确定。本蝶板设计厚度为70mm，中间最薄处46.5mm为阀体壁厚的1.5倍，但背后有3根加强筋补强，中间一根厚达60mm。产品加压后实测基本不变形。

蝶板的外圆有两种形式：一种是将大外圆与密封圈外圆一样设计成斜圆锥形，另一种是把大外圆设计成圆形。前者效果较好，但加工难度大；后者加工方便，节省成本。大圆的直径要根据密封圈的大头短轴长度来确定。压圈直径根据密封圈的小头短轴长度来定。

蝶板上缠绕式垫片的槽深度为3mm。垫圈厚度为4.5mm，此裕量供垫片压缩量用。因介质压力是由外向内的，此缠绕式垫片的金属层人字形Y口应朝向外圆。蝶板结构如图3-31所示。

三偏心蝶阀适用于高温高压，都用单根阀杆，上下孔必须保持同轴，否则阀杆无法插入。镗阀杆轴孔时必须保证偏心尺寸。大外圆经机加工后也方便测量。

四、密封圈

三偏心蝶阀的关键零件是斜圆锥密封圈，如图3-32所示。其一边是直的，一边是斜的，中间有一个圆孔。其实这就是一只正圆锥的斜圆台，如图3-33所示。这一点很重要，关系到此零件的设计尺寸链和机加工定位。

此24″PN300Lb的设计密封圈采用4片厚3mm的金属板和3片厚0.5mm的XB450石棉垫片。外侧采用两种材料间隔叠加，内侧采用金属对金属叠加，用粘合剂粘合，然后用压机或重物压迫，使之排出空气结合紧固后进行机加工，装配到蝶板上后，密封圈在压圈上用螺钉紧固。在高温工况下粘合剂会失效，但多层密封环在螺钉的紧固下仍为一整体。工作时蝶板全开，夹层正对着介质的冲蚀，其隔层的石棉板会被冲蚀掉。但因密封环中间部分纯金属层，此圈仍保持完整。这一点很重要。用石棉板间隔叠加粘合，主要是工艺的需要，以方便进行机加工。

多层镶嵌非金属有利于密封。蝶阀金属间能实现密封，原因是靠弹性变形形成的密封力。要实现弹性变形，应采用薄壁，但要耐高压，则应采用厚壁。两者是一对矛盾。如果用稍厚的金属片叠加，则既能耐高压，又有适当的弹性，并且多层金属片之间有迷宫形的结构，有利于实现密封。

有的厂家认为石棉板垫片不可靠，斜锥密封圈整体用金属加工，这样一来弹性变形会变得很小，主要靠驱动机构扭矩推力和介质推力来密封。此方法可实现更高的加工精度，但成本也会提高。

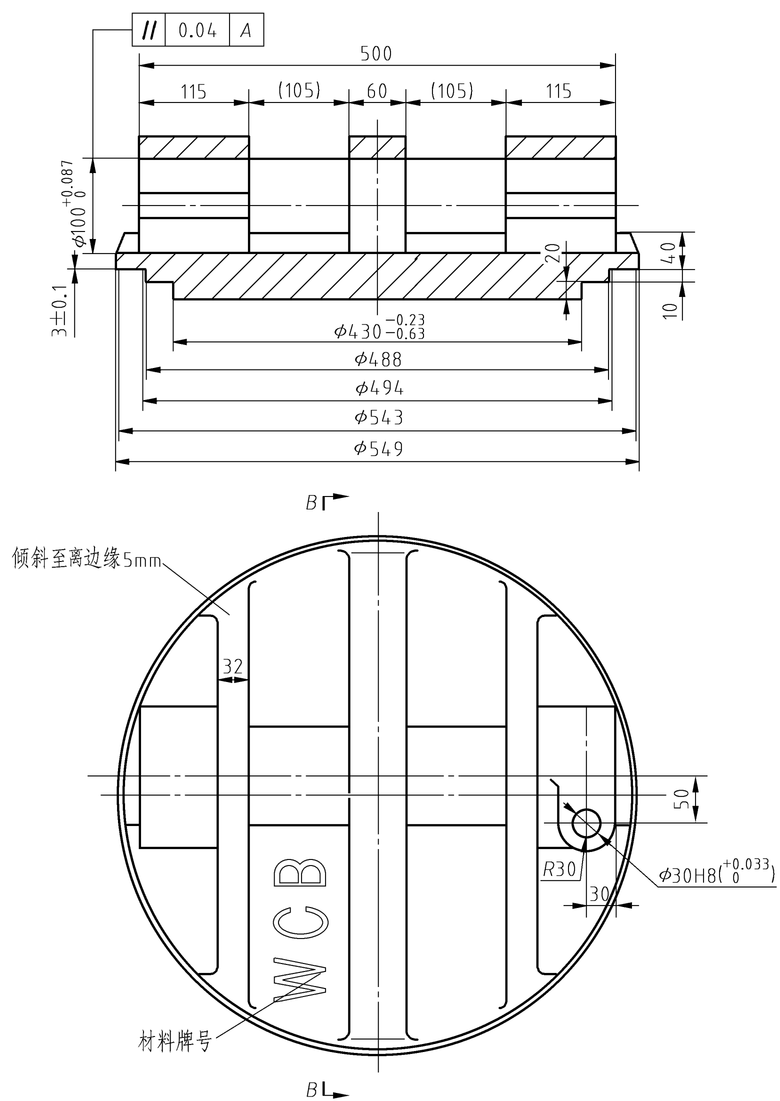
斜锥密封圈成形后，机加工时靠车床的工作台来保证尺寸精度和表面粗糙度。外斜锥表面粗糙度 Ra 应达到0.2μm，靠装在车床上的磨具来完成。

五、阀杆

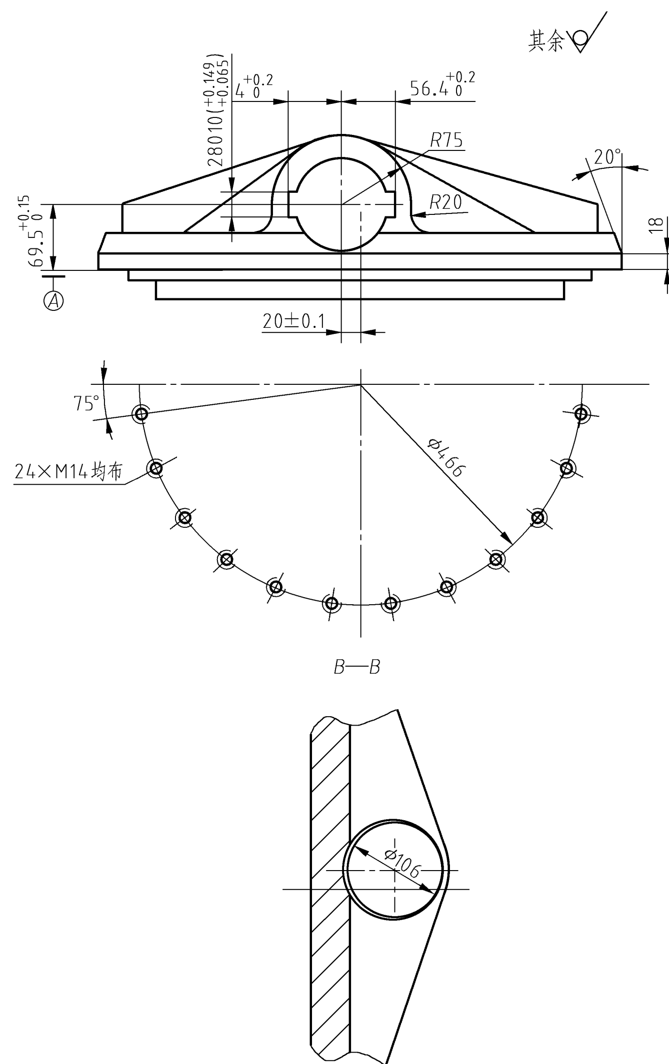
阀体一般采用碳钢，阀杆都选用2Cr13，调质处理至硬度为220～240HBW。用在高温或腐蚀性介质中时，阀体材质应根据壳材质来决定，其耐高温、耐蚀性能要优于后者。三偏心蝶阀的阀杆都采用单根上下直通的，不采用上下双阀杆结构。

阀杆直径同蝶板厚度一样，由设计人员自己分析计算。一般蝶阀标准都不列出直径。现摘录国外蝶阀阀杆最小直径如下（见表3-18），仅供参考。

阀杆同蝶板驱动装置的连接采用双键，这是效率最高的方法。阀杆下部用圆盘定位，使阀杆不能轴向窜动，试验合格后配钻 ϕ30mm蝶板定位孔，然后用螺纹尾孔的销打入，尾部与蝶板用点焊固定。



// 0.04 A
500
115
(105)
60
(105)
115
φ100 +0.087 0
3±0.1
20
40
10
φ430 −0.23 −0.63
φ488
φ494
φ543
φ549
B
倾斜至离边缘5mm
32
50
R30
30
φ30H8(+0.033 0)
WCB
材料牌号
B



其余
28010(+0.149 +0.065)
4 +0.2 0
56.4 +0.2 0
R75
R20
20°
69.5 +0.15 0
18
A
20±0.1
75°
24×M14均布
φ466
B—B
φ106

图 3-31　蝶板结构

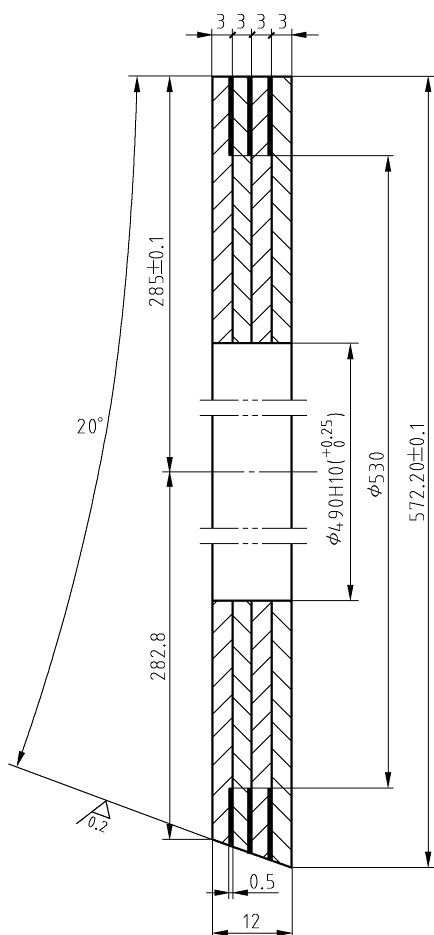


图 3-32　斜圆锥密封圈工作图

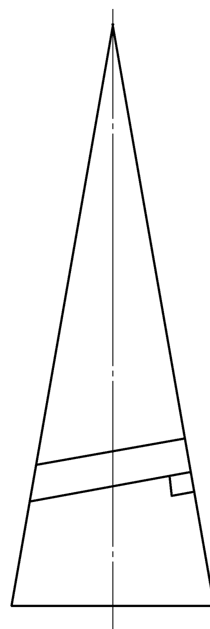


图 3-33　斜圆台

表 3-18　国外蝶阀阀杆最小直径　　　　（单位：mm）

150lb		300lb		600lb	
通径	阀杆直径	通径	阀杆直径	通径	阀杆直径
2.5	0.5	3	0.625	3	0.625
3	0.625	4	0.625	4	0.75
3.5	0.625	6	1.00	6	1.25
4	0.625	8	1.25	8	1.5
5	0.75	10	1.5	10	1.75
6	0.75	12	1.75	12	2.25
8	1.0	14	2.00	14	2.5
10	1.25	16	2.25	16	3
12	1.5	18	2.5		
14	1.5	20	3		
16	1.75	24	3.5		
18	2.0	30	4.5		
20	2.25				
24	2.5				
30	3				
36	3.75				
42	4.5				
48	5				

第六节　1000KD41H-2.5C快速关闭蝶阀设计说明

此阀门设计时间较早，当时市场上还没有快关装置，只能自己设计制造。

此快关蝶阀的阀门部分设计按DN 1000mm、PN 0.25MPa常规进行，壁厚取10mm，偏心稍大，定为138mm（普通蝶阀硬密封只有30mm左右），目的是增加阀门的密封力。为了缩短关闭时间，把阀体密封面板角度与流道垂直改为有20°夹角，这样也能减小关闭时蝶板对阀体密封面的冲击。蝶板密封面是正锥形的，因此可在钢板上直接堆焊后整体加工出来。如在实践中密封性能不理想，可改用三偏心密封圈多层组合结构，然后用螺钉紧固。阀体结构如图3-34所示。

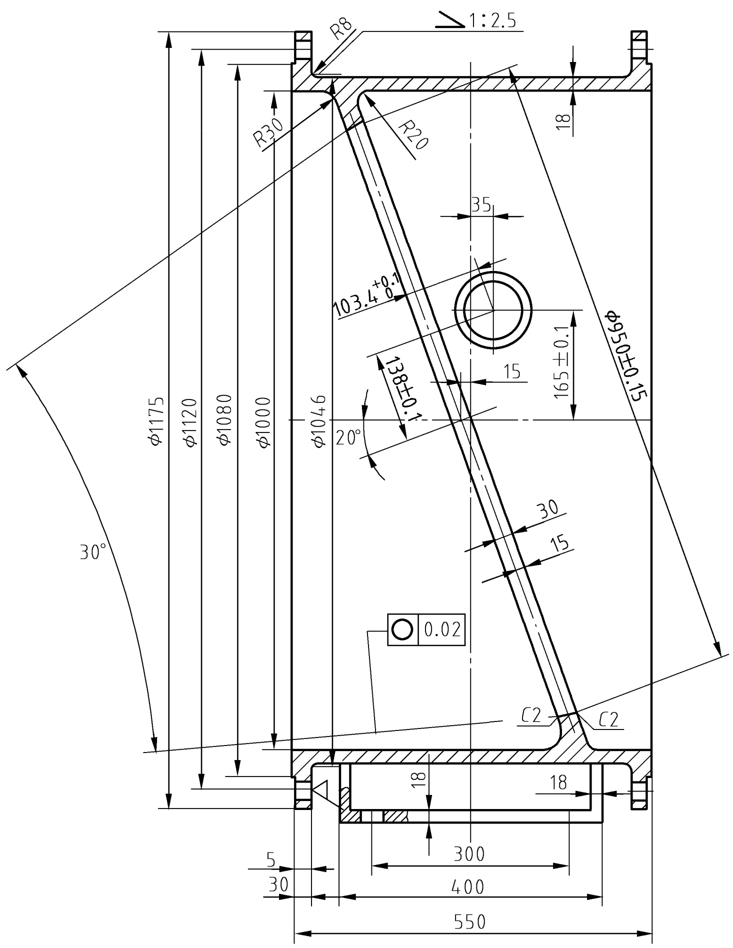


图3-34　阀体结构图

快关蝶阀设计和制造的关键环节是快关装置。蝶阀的关闭和密封力依靠快关装置上的重锤弹簧和介质本身的推力，开启力依靠装置上主液压缸的推力。

蝶板呈全开状态时，重锤升到顶部，被锁机构的舌头锁住，通过摇杆使蝶板稳定在水平位置，主液压缸的伸出杆收缩到阻尼液压缸伸出轴套的端面。

当蝶板需关闭时，得到信号后锁紧机构液压缸立即把伸出的舌头缩回，使重锤在压缩弹簧

力的作用下立刻下落，摇杆使蝶板迅速关闭，这时蝶板也在介质的推力下达到关闭位置。重锤下落到底部，蝶板至密封尚存 5°左右位置时，重锤底部落到阻尼液压缸伸出的轴套端面被挡住，这时蝶板就以较慢速度关闭，约需 0.3s 左右蝶板才到密封位置。设计阻尼液压缸有两个目的：一是为阻止蝶阀密封面被撞击破坏；二是可防止蝶板瞬间关闭时引起的水锤现象。我们所讲的快关，就是使阀门快速到达关闭位置，但不是立即实现密封。如大口径蝶阀阀板瞬间冲击阀体密封面，破坏性可想而知。

蝶板需开启时，主液压缸伸出杆顶住重锤，使重锤到达锁紧机构锁住的位置，这时摇杆带动蝶板旋转至水平位置被锁住。而主液压缸伸出杆自动回落使伸出杆端面低于阻尼液压缸伸出轴套的端面，这样一个循环过程结束。结构如图 3-35 所示。

这三只液压缸中锁紧机构液压缸及弹簧最关键。接到信号液压缸即刻失油，使弹簧紧跟“舌”缩回，使重锤能下落。

快关机构还应配有快开电磁阀、油箱和电磁控制箱。高压液压缸压力为 3.6～4.0MPa。

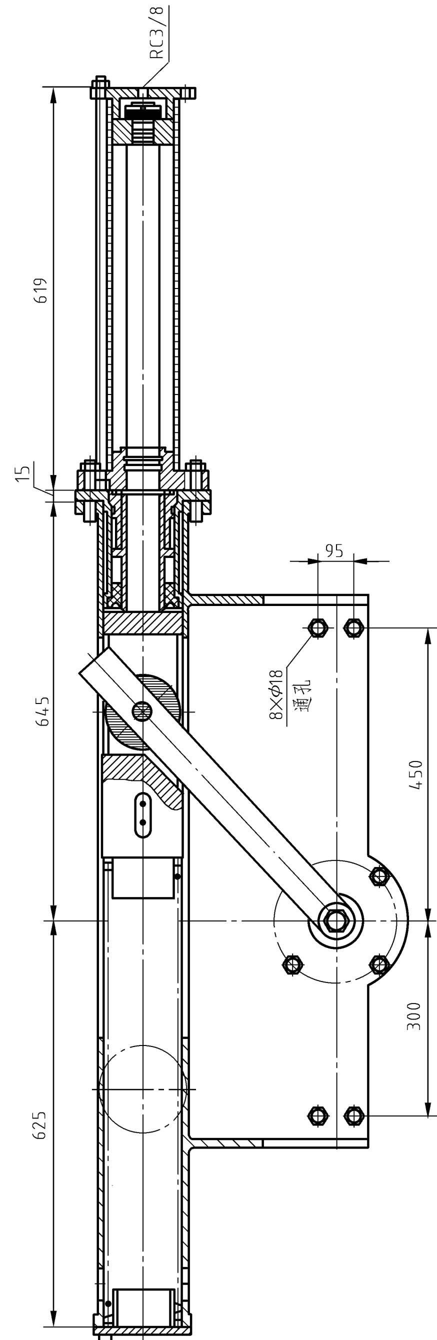


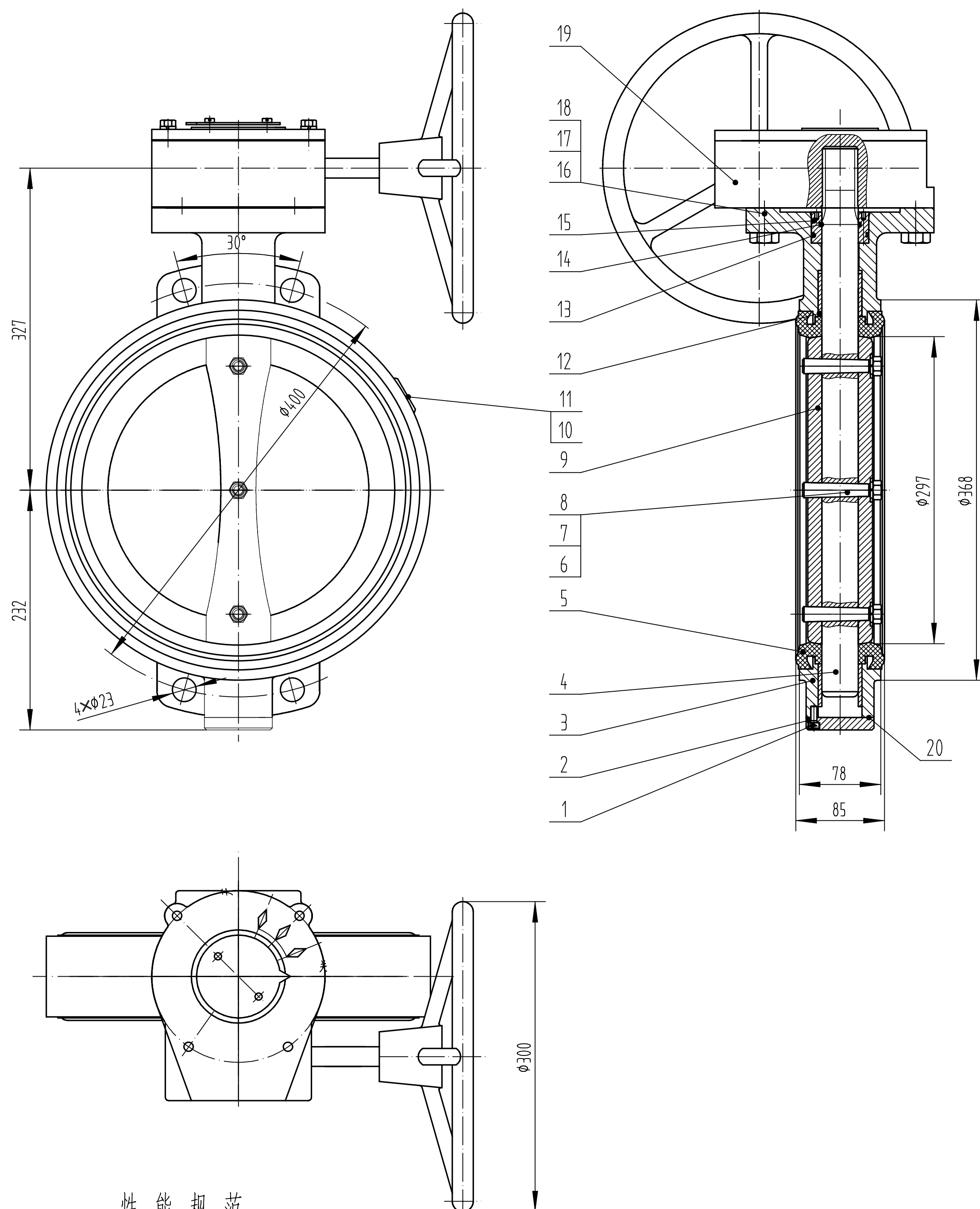
图 3-35　阀门关闭时快关机构的状态

第四章　设 计 图 册

第一节　中 线 蝶 阀

一、300D371X-10Q 中线衬胶对夹蝶阀

序　　号	代　　号	名　　称
1	300D371X-10Q-00	总图
2	300D371X-10Q-01	阀体
3	300D371X-10Q-02	阀杆
4	300D371X-10Q-03	阀体衬胶圈
5	300D371X-10Q-04	蝶板
6	300D371X-10Q-05	螺纹圆锥销
7	300D371X-10Q-06	垫圈
8	300D371X-10Q-07	螺母
9	300D371X-10Q-08	O 形密封圈
10	300D371X-10Q-09	O 形密封圈
11	300D371X-10Q-10	衬套
12	300D371X-10Q-11	端盖
13	300D371X-10Q-12	轴套



性 能 规 范

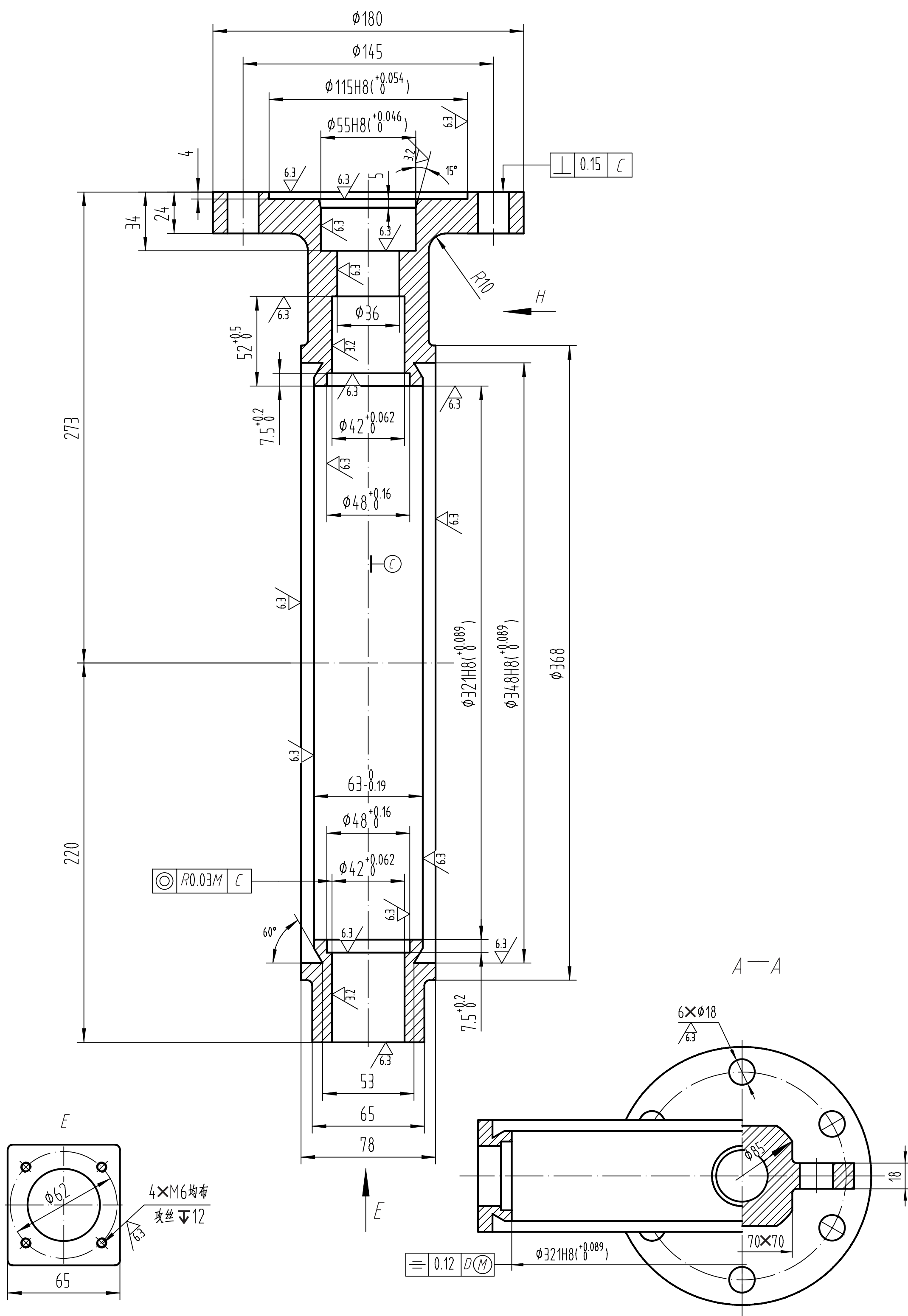
公称压力/MPa	1.0	
试验压力/MPa	密封	1.1
	强度	1.5
工作温度/℃	80	
适用介质	水、油品及其他腐蚀性的液体	

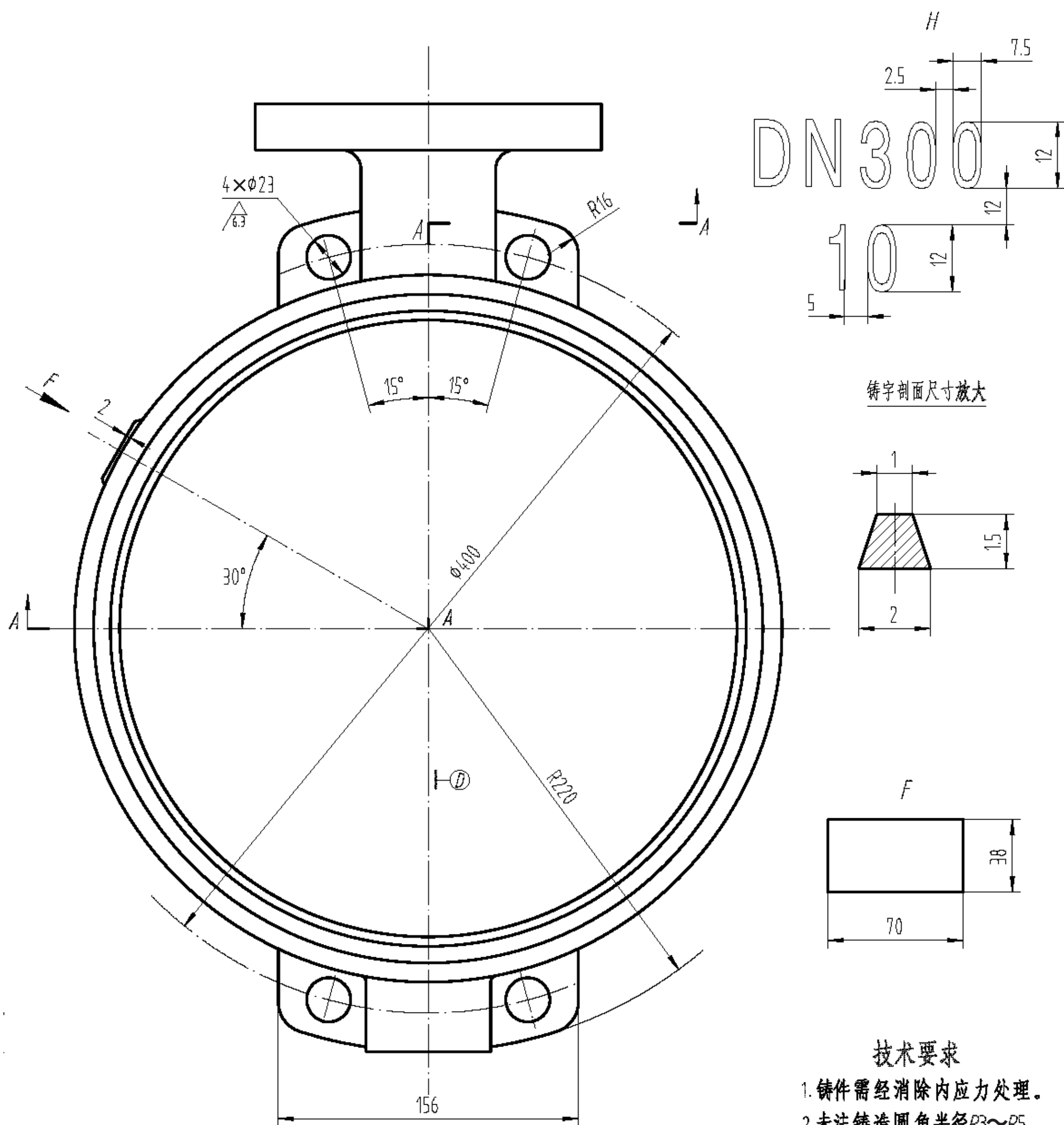
技术要求

1. 本阀门为对夹式衬胶蝶阀，连接法兰尺寸应参照GB/T 9113铸铁法兰的规定。
2. 蝶板与阀杆同铰后，需用丙酮将铰孔、锥销清洗后涂厌氧胶350紧固。
3. 装配时各零件的旋转部位均需涂以润滑油。
4. 装配后手轮旋转应灵活，无卡阻现象。
5. 阀体衬胶圈与阀体装配时应用粘合剂，其具体牌号由橡胶供应商提供。

序号	代号	名称	数量	材料	单件重量	总计重量	备注
20		垫	1	橡胶石棉板XB200			
19	WX50/120	蜗轮箱	1				部件
18	GB/T 6170—2000	螺母M16	6	Q235			
17	GB/T 848—2002	垫圈16	6	65Mn			
16	GB/T 897—1988	螺柱M16×40	6	Q235			
15	300D371X-10Q-10	衬套	1	QT400-15			
14	300D371X-10Q-09	O形密封圈	1	橡胶I-1			
13	300D371X-10Q-08	O形密封圈	1	橡胶I-1			
12	300D371X-10Q-12	轴套	2	QAL9-4			
11		铆钉	4	Ly1、H62			
10		铭牌	1	Ly1、H62			
9	300D371X-10Q-04	蝶板	1	QT400-15			
8	300D371X1-0Q-07	螺母M10	3	20Cr13			
7	300D371X-10Q-06	垫圈	3	20Cr13			
6	300D371X-10Q-05	螺纹圆锥销12×65	3	20Cr13			
5	300D371X-10Q-03	阀体衬胶圈	1	橡胶I-2			
4	300D371X-10Q-02	阀杆	1	20Cr13			
3	300D371X-10Q-01	阀体	1	QT400-15			
2	300D371X-10Q-11	端盖	1	QT400-15			
1	GB/T 70.1—2008	内六角圆柱头螺钉M6×18	3	35			

标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日	总图	300D371X-10Q-00
设计		标准化		阶段标记	重量	比例	材料
校对							数量
审核							
工艺		批准		共 张	第 张		


Φ180
Φ145
Φ115H8(+0.054 0)
Φ55H8(+0.046 0)
0.15 C
15°
R10
H
Φ36
52+0.5 0
7.5+0.2 0
Φ42+0.062 0
Φ48+0.16 0
273
220
C
Φ321H8(+0.089 0)
Φ348H8(+0.089 0)
Φ368
63-0.19 0
R0.03M C
60°
53
65
78
E
A—A
6×Φ18
Φ85
18
70×70
0.12 D(M)
Φ321H8(+0.089 0)
Φ62
4×M6均布
攻丝 12
65

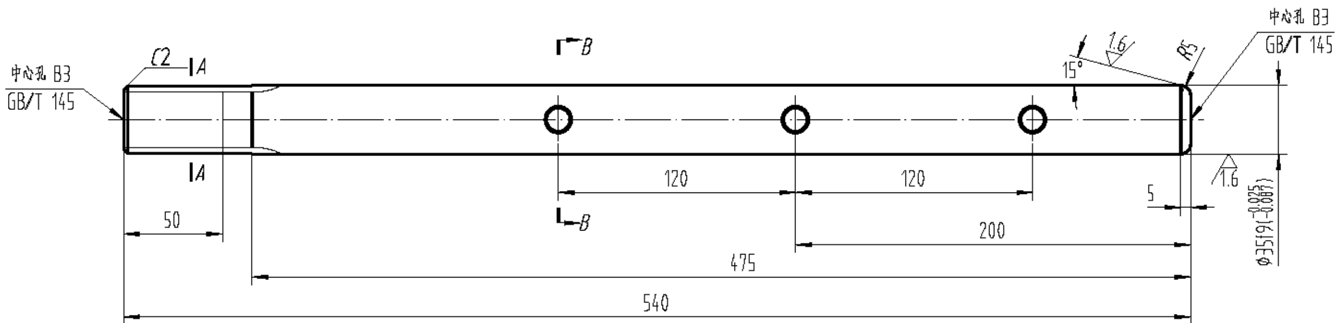


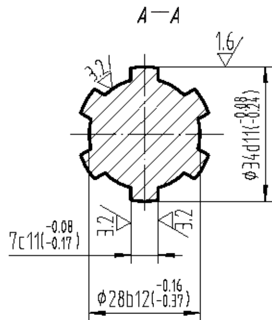
技术要求

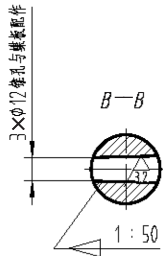
1. 铸件需经消除内应力处理。
2. 未注铸造圆角半径R3～R5。

						阀体			300D371X-10Q-01	
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日				材料	QT400-15
设计			标准化			阶段标记	重量	比例	数量	
校对										
审核										
工艺			批准			共　张	第　张			

其余 6.3





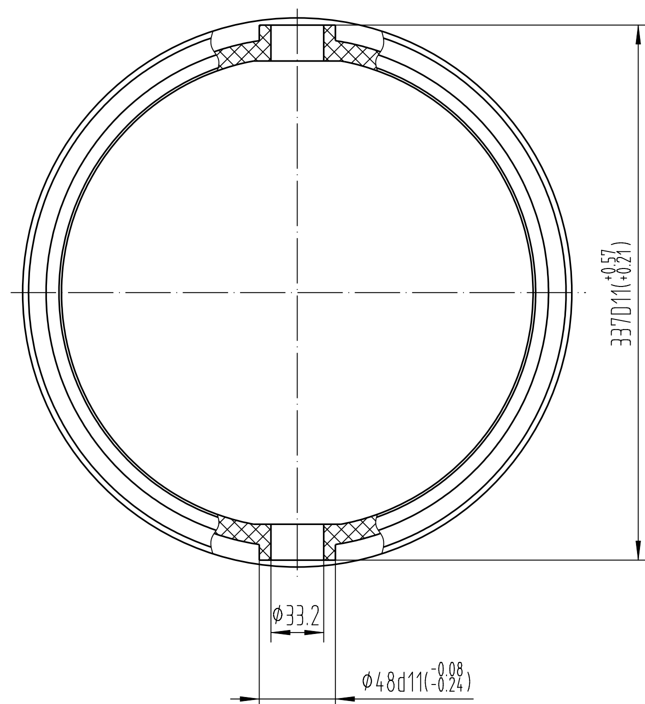


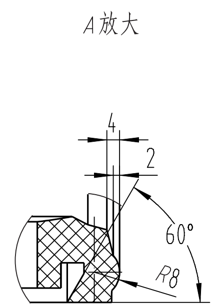
技术要求

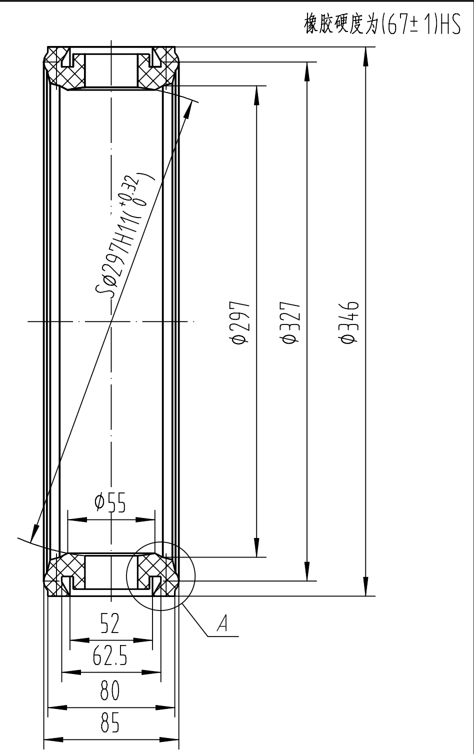
1. 调质处理后硬度230~260HBW。
2. 未注倒角C0.5。

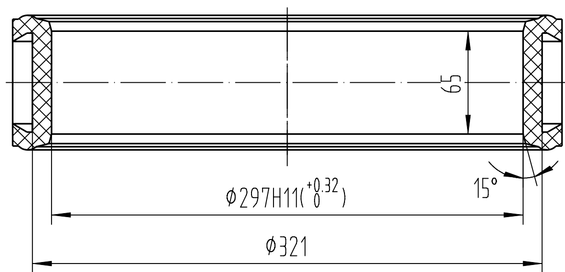
						阀杆			300D371X-10Q-02
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日			材料	20Cr13
设计			标准化			阶段标记	重量	比例	数量
校对									
审核									
工艺			批准			共 张	第 张		

橡胶硬度为(67±1)HS

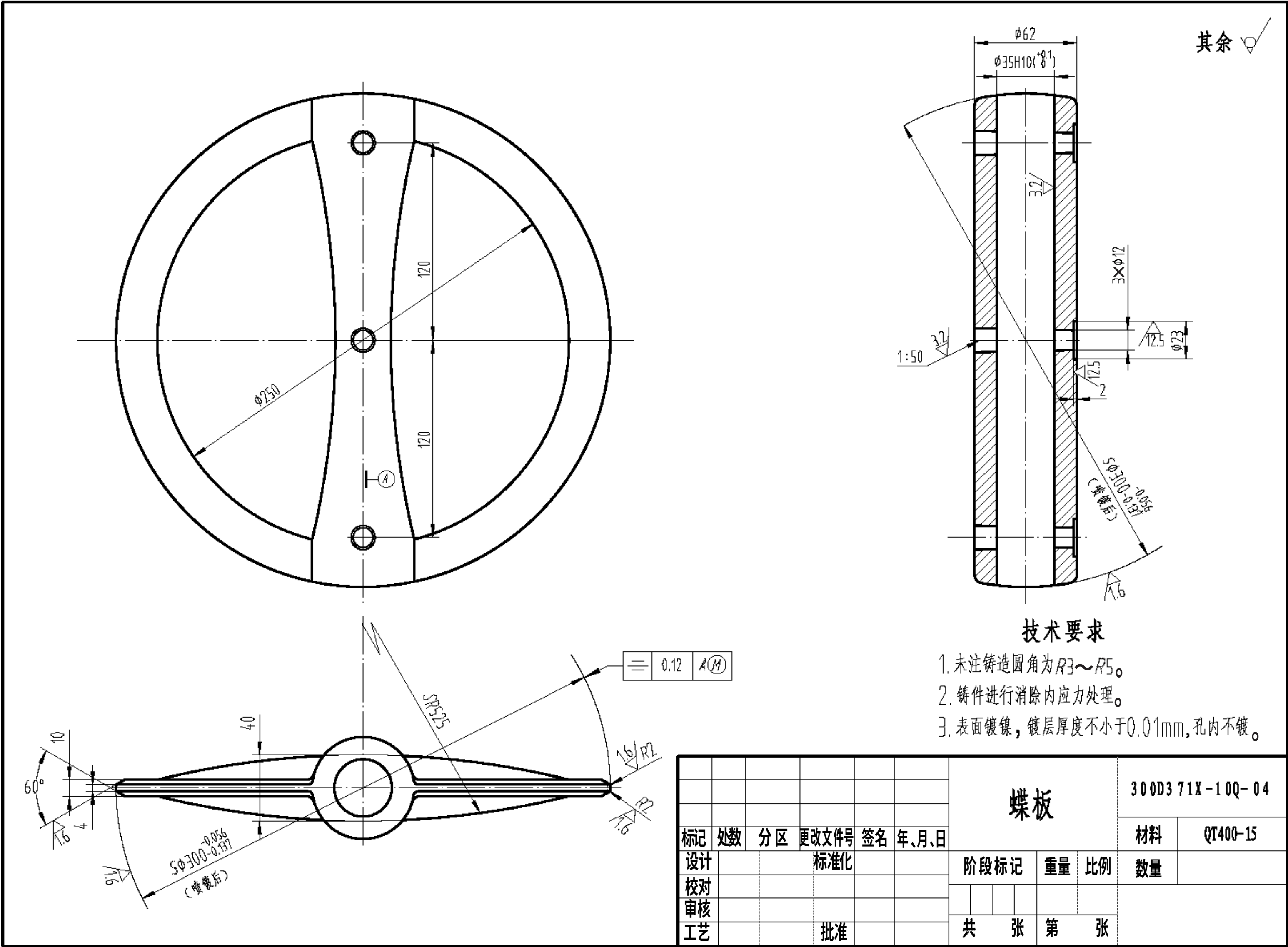








						阀体衬胶圈	300D371X-10Q-03	
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日		材料	橡胶I2
设计			标准化			阶段标记 重量 比例	数量	
校对								
审核								
工艺			批准			共 张 第 张		


其余
φ62
φ35H10(+0.1 0)
3.2
3×φ12
12.5
φ23
1:50
2
SΦ300-0.056 -0.137
（喷镀后）
1.6
φ250
120
120
A
SR525
0.12
A M
40
10
60°
4
R2
R2
技术要求
1. 未注铸造圆角为R3～R5。
2. 铸件进行消除内应力处理。
3. 表面镀镍，镀层厚度不小于0.01mm，孔内不镀。
蝶板
300D371X-10Q-04
材料
QT400-15
数量
标记
处数
分区
更改文件号
签名
年、月、日
设计
标准化
阶段标记
重量
比例
校对
审核
工艺
批准
共
张
第
张

其余 6.3

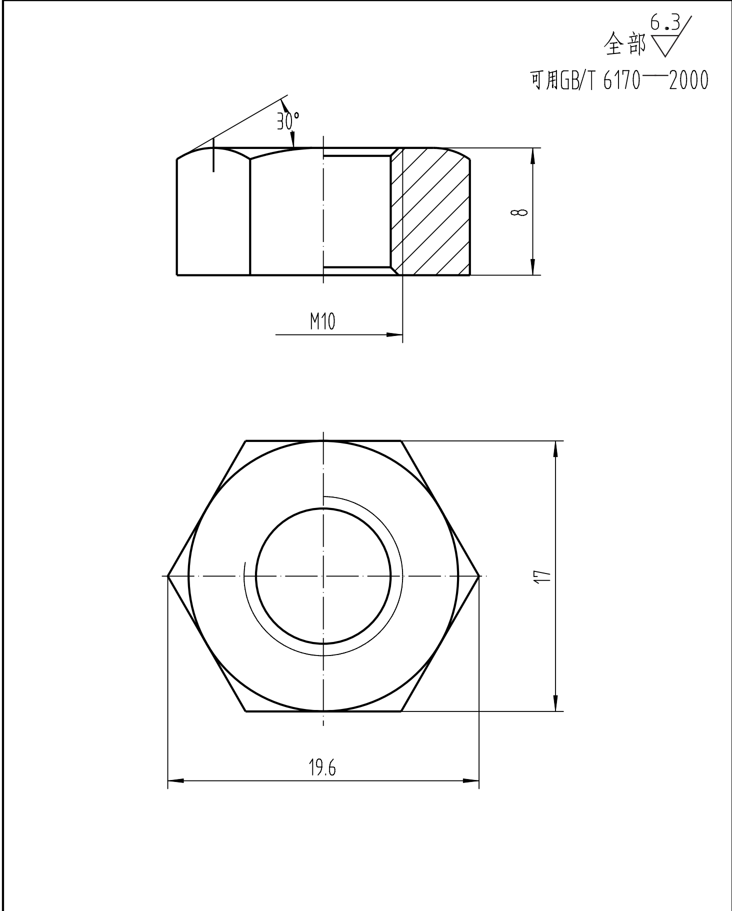
粗加工后进行调质处理

						螺纹圆锥销	300D3 71X-10Q-05	
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日		材料	20Cr13
设计			标准化			阶段标记 重量 比例	数量	
校对								
审核								
工艺			批准			共 张 第 张		

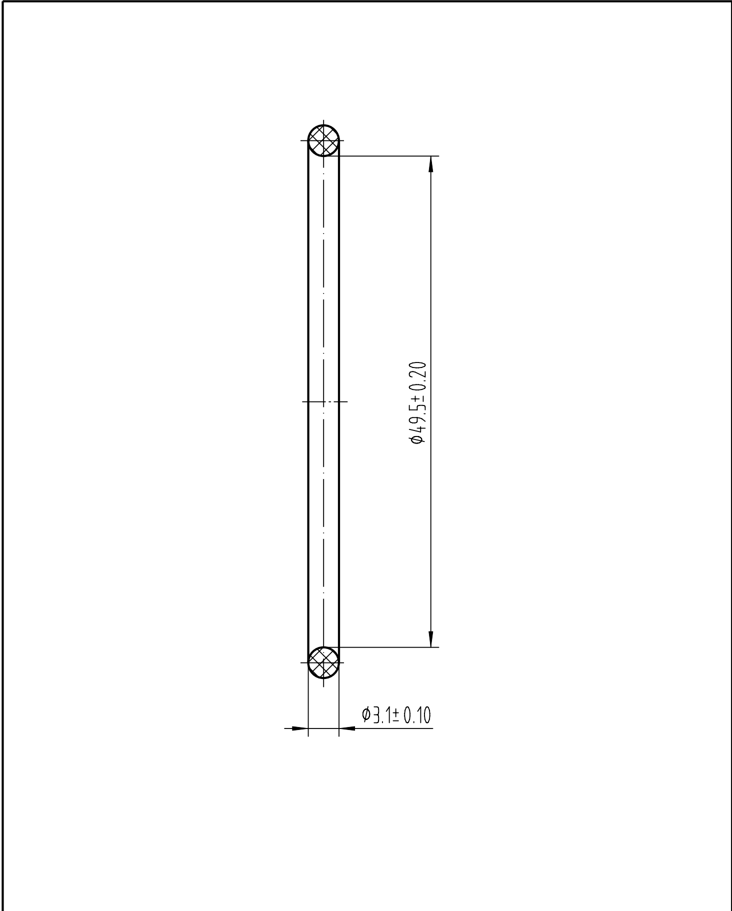
全部 6.3

锐角倒钝

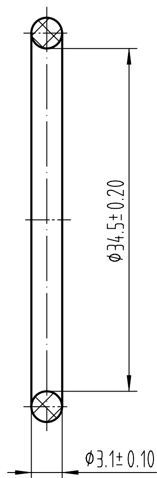
						垫圈	300D3 71X-10Q-06	
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日		材料	20Cr13
设计			标准化			阶段标记 重量 比例	数量	
校对								
审核								
工艺			批准			共 张 第 张		



						螺母		300D371X-10Q-07
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日		材料	20Cr13
设计			标准化			阶段标记 | 重量 | 比例	数量	
校对								
审核								
工艺			批准			共 张 第 张		

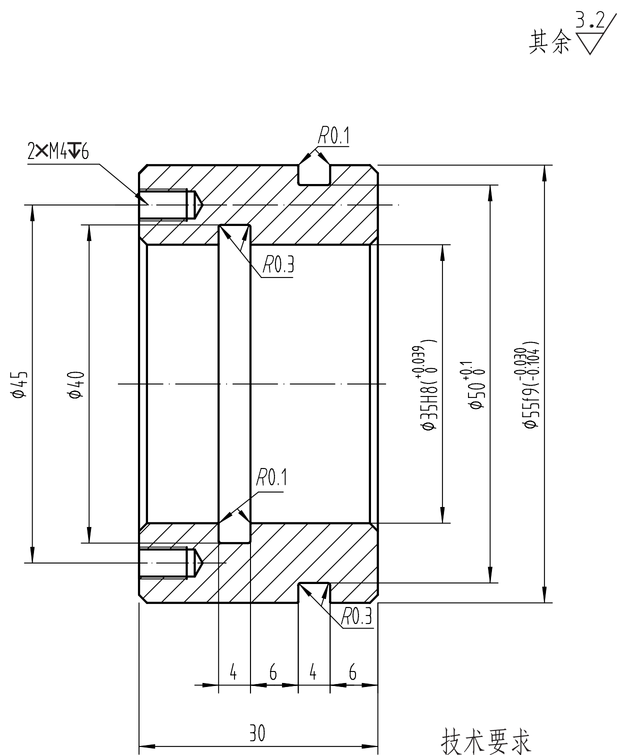


						O形密封圈		300D371X-10Q-08
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日		材料	丁腈橡胶
设计			标准化			阶段标记 | 重量 | 比例	数量	
校对								
审核								
工艺			批准			共 张 第 张		



标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日	O形密封圈
设计			标准化			阶段标记 / 重量 / 比例
校对						
审核						
工艺			批准			共　张　第　张

300D371X-10Q-09	
材料	丁腈橡胶
数量	



技术要求

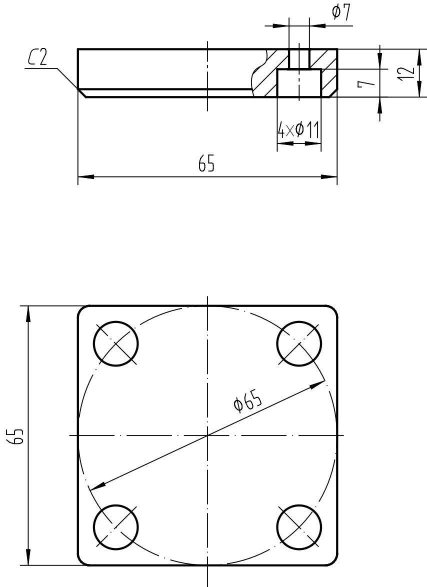
1.倒角均为C1，表面粗糙度 6.3。

2.加工后进行防腐蚀氮化处理。

标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日	衬套
设计			标准化			阶段标记 / 重量 / 比例
校对						
审核						
工艺			批准			共　张　第　张

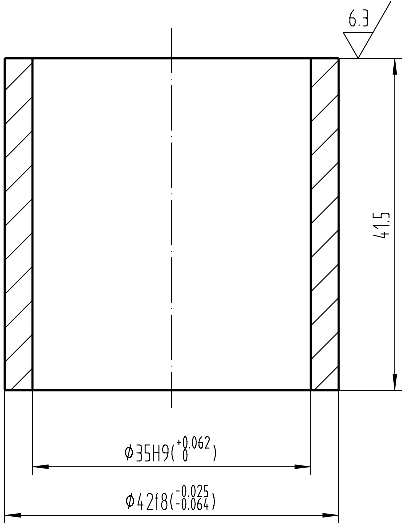
300D371X-10Q-10	
材料	QT400-15
数量	

全部 6.3



						端盖		300D371X-10Q-11
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日		材料	QT400-15
设计			标准化			阶段标记 重量 比例	数量	
校对								
审核								
工艺			批准			共 张 第 张		

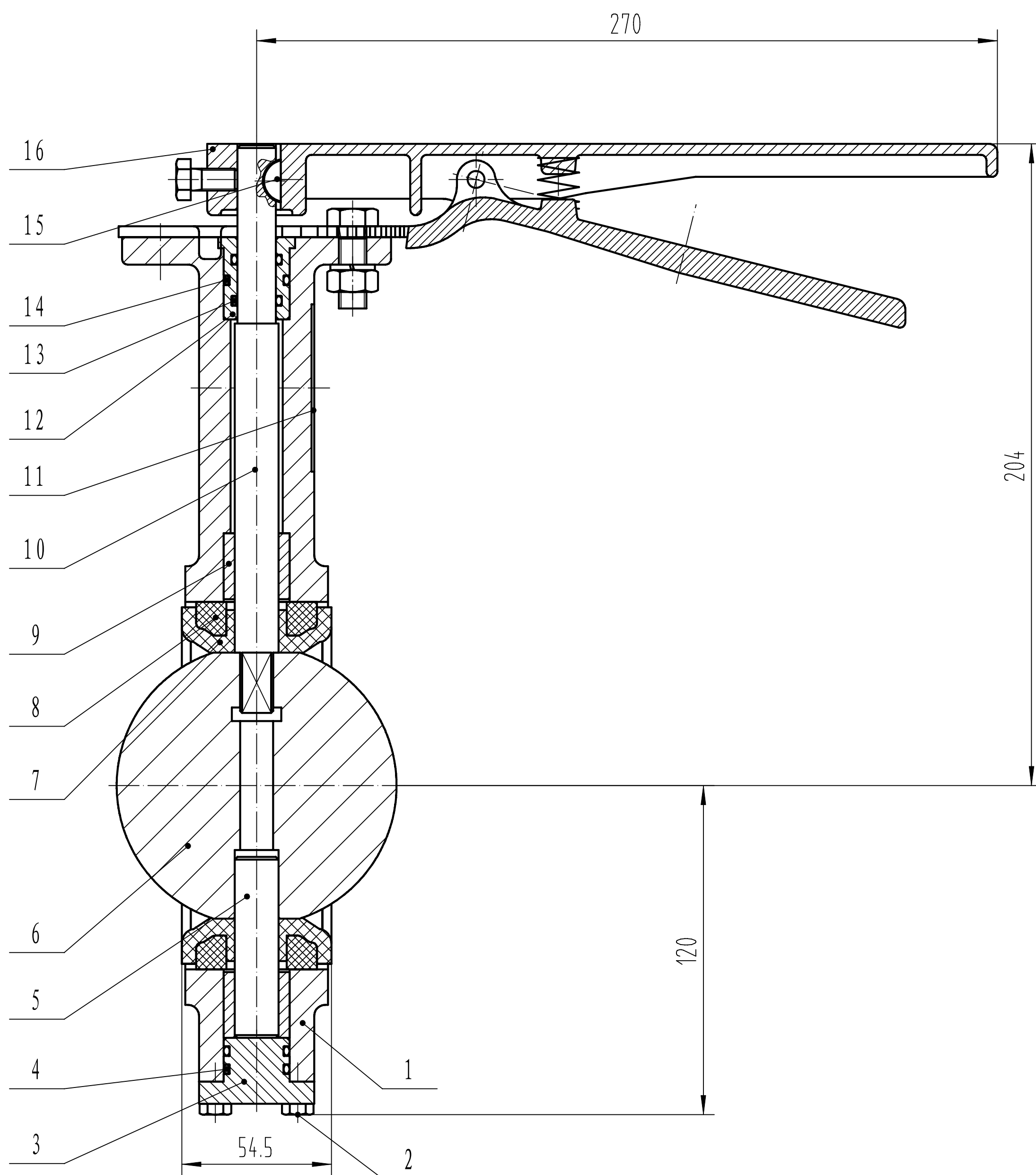
其余 3.2
锐边倒钝



						轴套		300D371X-10Q-12
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日		材料	QAL9-4
设计			标准化			阶段标记 重量 比例	数量	
校对								
审核								
工艺			批准			共 张 第 张		

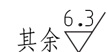
二、100D71X-10Q 中线镶胶圈对夹蝶阀

序　　号	代　　号	名　　称
1	100D71X-10Q-00	总图
2	100D71X-10Q-01	阀体
3	100D71X-10Q-02	下压板
4	100D71X-10Q-03	下阀杆
5	100D71X-10Q-04	蝶板
6	100D71X-10Q-05	阀座
7	100D71X-10Q-06	支撑环
8	100D71X-10Q-07	轴套
9	100D71X-10Q-08	上阀杆
10	100D71X-10Q-09	密封套


270
16
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
204
120
1
2
54.5

序号	代号	名称	数量	材料	单件重量	总计重量	备注
16	280DB	蝶阀手柄	1				
15	GB/T 1099.1—2003	普通型半圆键4×18.6	1	45			
14	GB/T 3452.1—2005	O形橡胶密封圈19×2.65G	1	丁腈橡胶			
13	GB/T 3452.1—2005	O形橡胶密封圈14×2.65G	2	丁腈橡胶			
12	100D71X-10Q-09	密封套	1	ZCuAl10Fe3			
11	100D71X-10Q-08	铭牌	1	L4			
10	100D71X-10Q-07	上阀杆	1	20Cr13			
9	100D71X-10Q-06	轴套	2	ZCuAl10Fe3			
8	100D71X-10Q-05-1	支撑环	1	酚醛			
7	100D71X-10Q-05	阀座	1	酚醛包覆丁腈橡胶			
6	100D71X-10Q-04	蝶板	1	QT500-7			表面镀镍
5	100D71X-10Q-03	下阀杆	1	20Cr13			
4	GB/T 3452.1—2005	O形橡胶密封圈19×2.65G	2	丁腈橡胶			
3	100D71X-10Q -02	下压板	1	QT500-7			
2	GB/T 5781—2000	六角螺栓 M6×20	4	35			
1	100D71X-10Q-01	阀体	1	QT500-7			

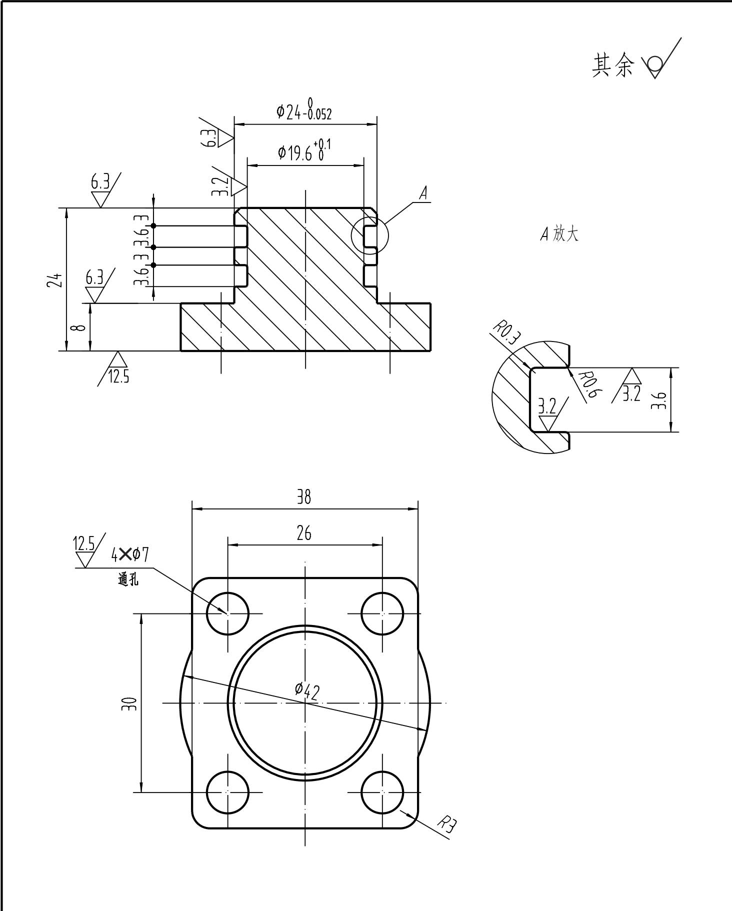
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日	总图	100D71X-10Q-00	
设计			标准化			阶段标记	重量	比例
校对								
审核							材料	
工艺			批准			共 张	第 张	数量

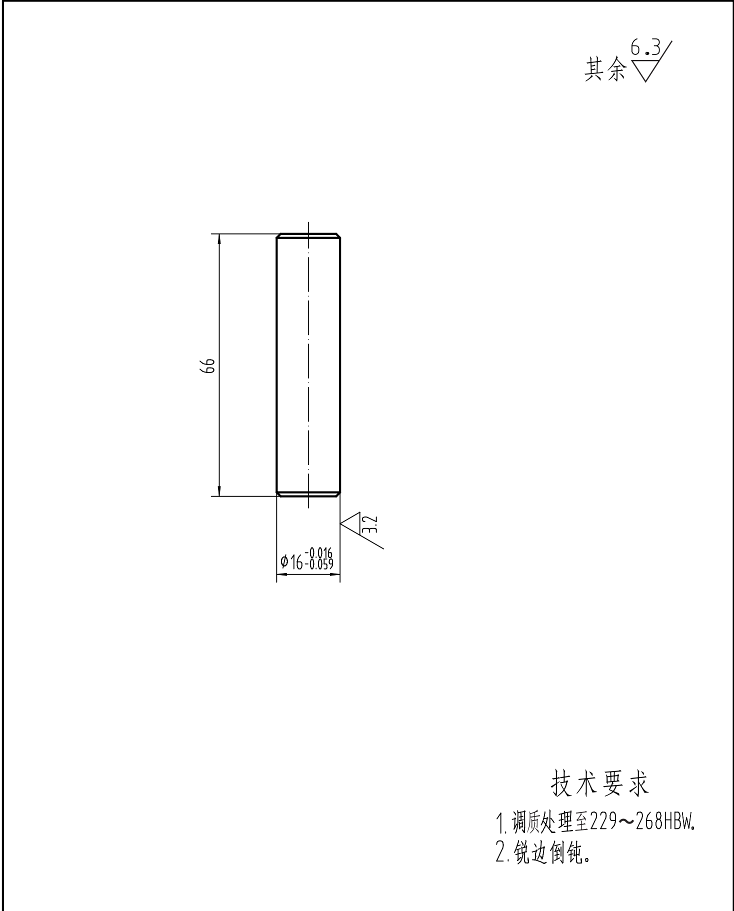
其余 

技术要求

1. 铸件应符合GB/T 12227规定。
2. 除内腔通道及上法兰面外，所有表面都应喷涂环氧树脂，图中尺寸为喷涂后尺寸。
3. 喷涂环氧树脂应符合RAL-GZ662规定，环氧树脂层厚度为0.25mm，喷涂环氧树脂层应致密，不能有露铁。
4. 未标注圆角为$R2$～$R4$，锐角倒钝。
5. H及B向铸字大小为10号，炉号内容由工艺定。

标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日	阀体	100D71X-10Q-01
设计			标准化			阶段标记 / 重量 / 比例	材料：QT500-7
校对							数量：1
审核							
工艺			批准			共 张 第 张	


其余
Φ24-0-0.052
Φ19.6+0.1 0
6.3
3.2
A
A 放大
6.3
3.6.3 3.6.3
3.6.3
24
6.3
8
12.5
R0.3
R0.6
3.2
3.2
3.6
38
26
12.5
4×Φ7
通孔
30
Φ42
R3
下压板
100D71X-10Q-02
标记 处数 分区 更改文件号 签名 年、月、日
设计 标准化
校对
审核
工艺 批准
阶段标记 重量 比例
共 张 第 张
材料 QT500-7
数量 1


其余 6.3
66
3.2
Φ16-0.016 -0.059
技术要求
1.调质处理至229～268HBW.
2.锐边倒钝。
下阀杆
100D71X-10Q-03
标记 处数 分区 更改文件号 签名 年、月、日
设计 标准化
校对
审核
工艺 批准
阶段标记 重量 比例
共 张 第 张
材料 20Cr13
数量 1

其余 $\sqrt{}$

ϕ18

12.5

0.8

25

12.5

5

ϕ12

$97^{0}_{-0.1}$

12.5

25

12.5

0.8

C0.5

3.2

3.2

ϕ16H10($^{+0.07}_{0}$)

≡	0.012	A

≡	0.025	A

I 放大

ϕ99

3.2

钳工锐角倒钝C0.5

3.2

R1

3.2

7

R3

0.8

K 放大

DN100

炉号

K

□$12^{+0.06}_{0}$

6.3

R10

2°

I

ϕ26

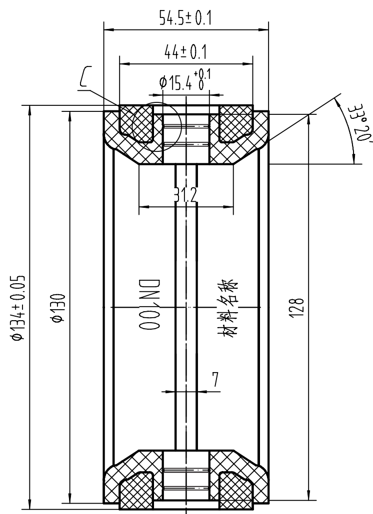
ϕ$102^{0}_{-0.1}$

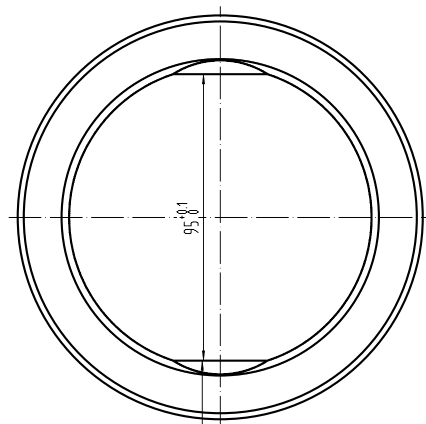
A

技术要求

1. 锐边倒钝，未注圆角R3。
2. 表面镀镍，镀层厚度不低于0.01mm（孔表面不镀）。
3. 图示"DN100"、"炉号"字体大小为5号，
   位置可根据工艺作适当调整，炉号内容由工艺定。

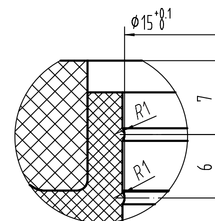
						蝶板		100D71X-10Q-04
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日		材料	QT500-7
设计			标准化			阶段标记 重量 比例	数量	1
校对								
审核								
工艺			批准			共 张 第 张		





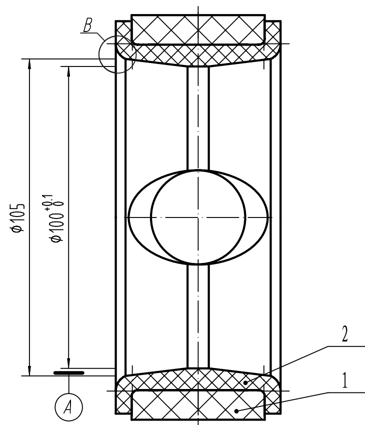
⌯	0.025	A

C放大

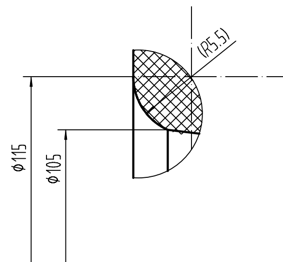


技术要求

1. 橡胶直接硫化于支撑环上，橡胶硬度(67±2)HS。
2. 未注圆角$R1$。
3. 图示“DN100”、“材料名称”字体大小为5号，位置可根据工艺适当调整。



B放大

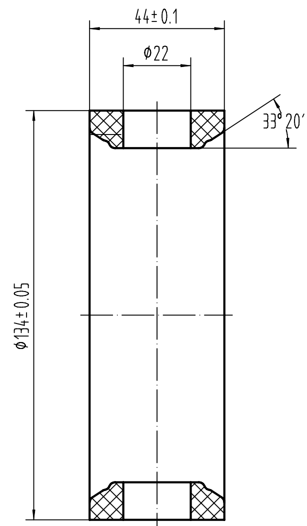


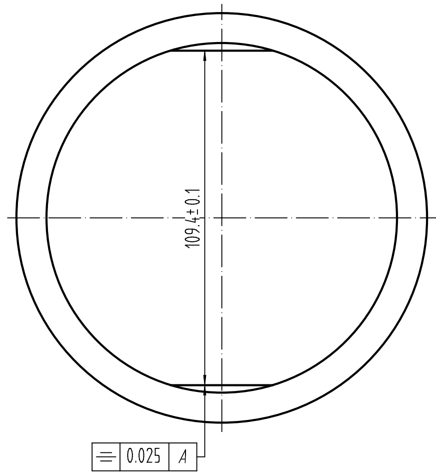
序号	代号	名称	数量	材料	单件重量	总计重量	备注
2		密封圈	1	丁腈橡胶			
1	100D71X-10Q-05-1	支撑环	1	PF			

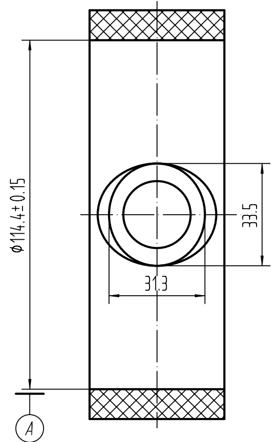
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年.月.日
设计			标准化		
校对					
审核					
工艺			批准		

阀座	100D71X-10Q-05
阶段标记 / 重量 / 比例	材料
	数量: 1
共 张 / 第 张	

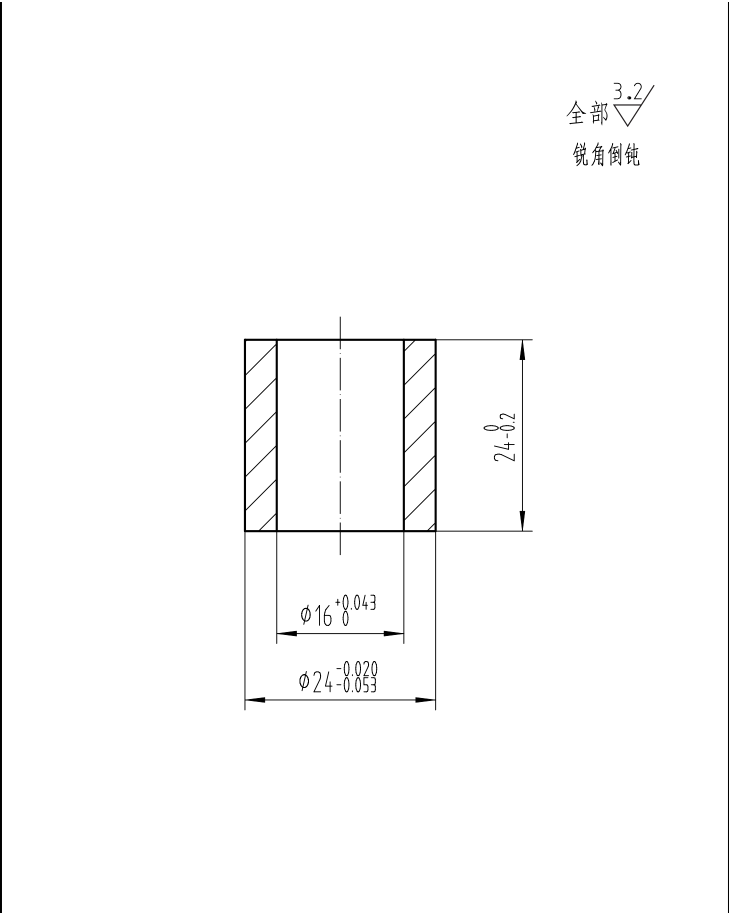
未注圆角R2

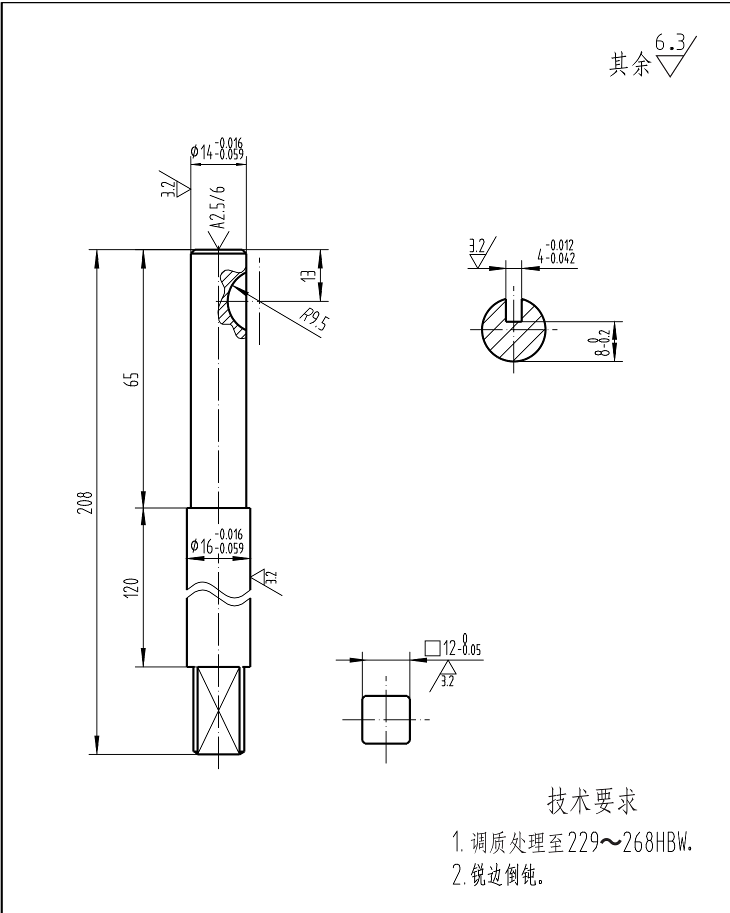






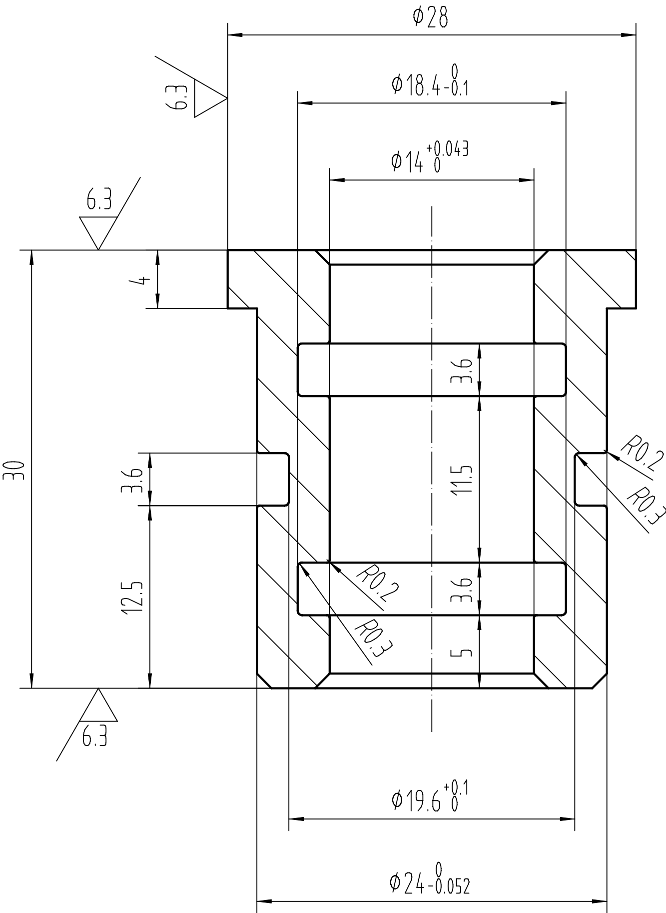
						支撑环			100D71X-10Q-06
								材料	PF2、C3
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日				
设计			标准化			阶段标记	重量	比例	数量	1
校对									
审核									
工艺			批准			共 张	第 张		


全部 3.2
锐角倒钝
24-0.2
φ16+0.043 0
φ24-0.020 -0.053
轴套
100D71X-10Q-07
材料 ZCuAl10Fe3
数量 2
标记 处数 分区 更改文件号 签名 年、月、日
设计 标准化
校对
审核
工艺 批准
阶段标记 重量 比例
共 张 第 张


其余 6.3
φ14-0.016 -0.059
3.2
A2.5/6
13
R9.5
65
208
120
φ16-0.016 -0.059
4-0.012 -0.042
8-0.2
□12-0.05
技术要求
1. 调质处理至229～268HBW.
2. 锐边倒钝。
上阀杆
100D71X-10Q-08
材料 20Cr13
数量 1
标记 处数 分区 更改文件号 签名 年、月、日
设计 标准化
校对
审核
工艺 批准
阶段标记 重量 比例
共 张 第 张

其余 3.2

锐角倒钝



						密封套		100D71X-10Q-09
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日		材料	ZCuAl10Fe3
设计			标准化			阶段标记 重量 比例	数量	1
校对								
审核								
工艺			批准			共 张 第 张		

三、280DB 蝶阀手柄

序　　号	代　　号	名　　称
1	280DB-0	总图
2	280DB-1	外手柄
3	280DB-2	内手柄
4	280DB-3	弹簧
5	280DB-4	定位盘

四、112DX 蝶板球面铣削装置

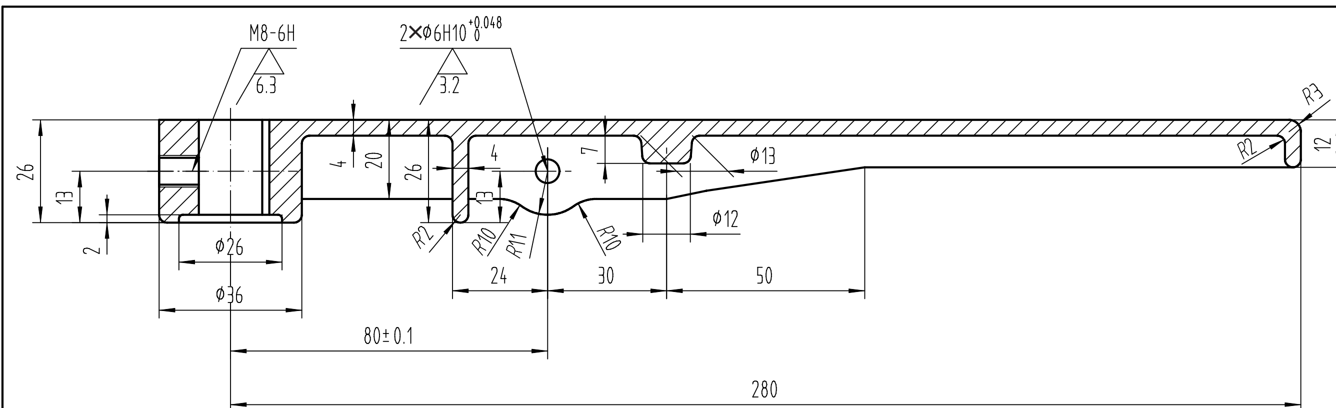
序　　号	代　　号	名　　称
1	112DX-00	总图
2	112DX-01	底板
3	112DX-02	铣头带轮
4	112DX-03	端盖 A
5	112DX-04	固定螺钉 A
6	112DX-05	长套筒
7	112DX-06	铣头座
8	112DX-07	油封毡圈 B
9	112DX-08	尖刀头
10	112DX-09	铣头轴
11	112DX-10	刀盘
12	112DX-11	电动机带轮
13	112DX-12	减振垫
14	112DX-13	油封毡圈 A
15	112DX-14	端盖 B
16	112DX-15	固定螺钉 B

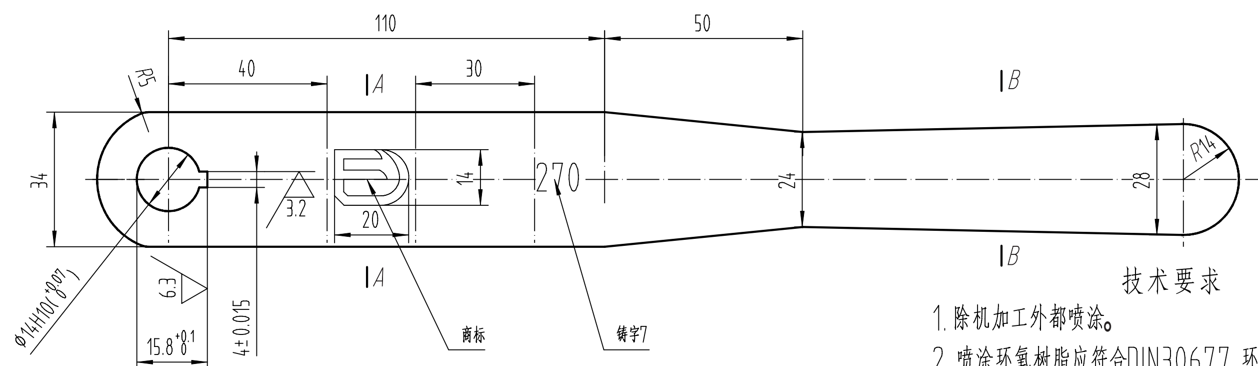
序号	代号	名称	数量	材料	单件重量	总计重量	备注
9	280DB-4	定位盘	1	Q235A			镀锌
8	GB/T 5781—2000	六角螺栓 M8×16	1	35			
7	GB/T 859—1987	弹簧垫圈 10	2	65Mn			
6	GB/T 6170—2000	螺母 M10	2	35			
5	GB/T 5781—2000	六角螺栓 M10×30	2	35			
4	GB/T 879—2000	弹性圆柱销 6×35	1	65Mn			加工后长度34
3	280DB-3	弹簧	1	65Mn			
2	280DB-2	内手柄	1	QT500-7			镀锌
1	280DB-1	外手柄	1	QT500-7			镀锌

标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日	总图	280DB-0	
设计		标准化				阶段标记	重量	比例
校对							材料	
审核							数量	
工艺		批准				共 张	第 张	

技术要求

装配后要活络，内手柄上下操作自由，有弹性。

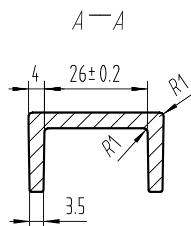




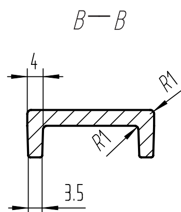
技术要求

1. 除机加工外都喷涂。
2. 喷涂环氧树脂应符合DIN30677，环氧树脂层厚度为0.2mm，喷涂环氧树脂层应致密，不能露铁。
3. 未注铸造圆角为$R0.5\sim R1$。

A—A

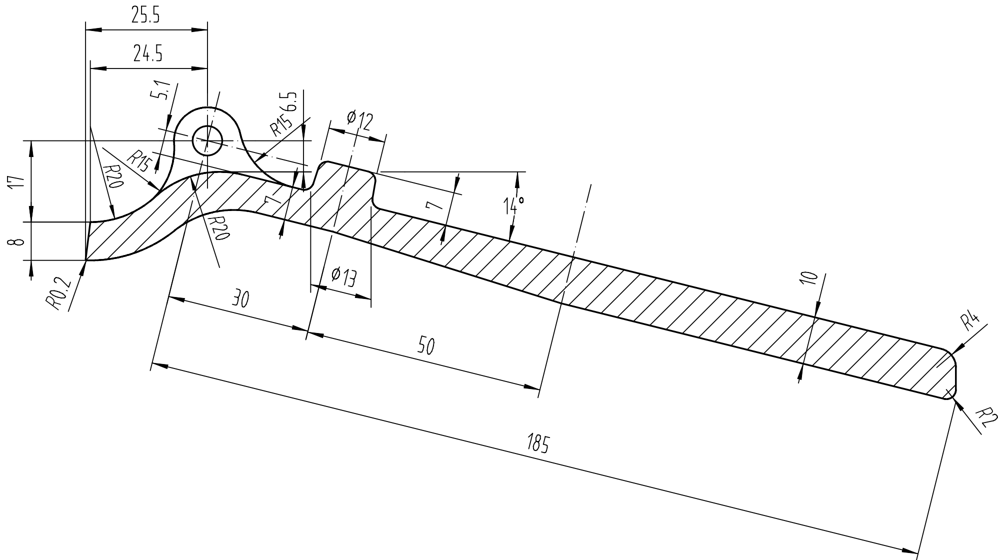


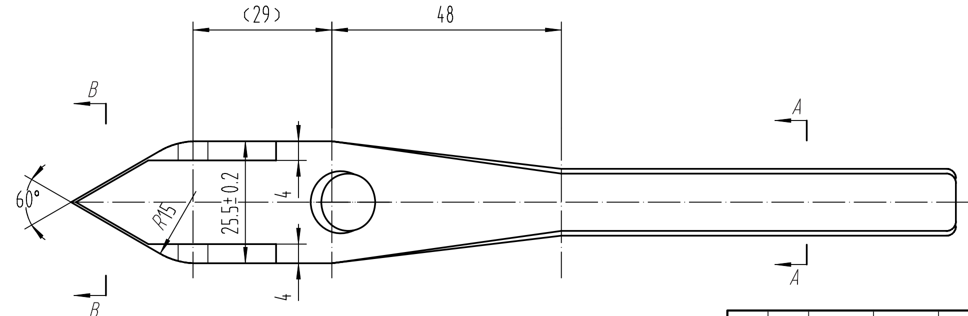
B—B



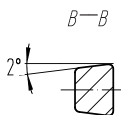
						外手柄		280DB－1	
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日			材料	QT500－7
设计			标准化			阶段标记	重量	比例	数量	1
校对									
审核									
工艺			批准			共 张	第 张		

其余 6.3

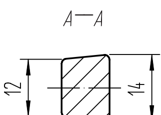




B—B



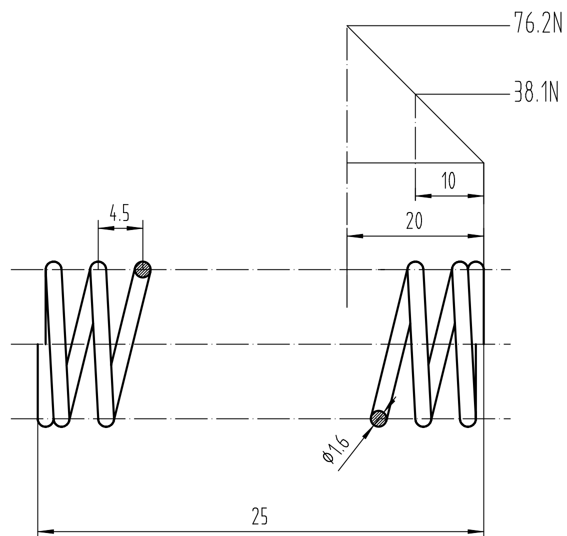
A—A



技术要求

1. 除机加工外都喷涂。
2. 喷涂环氧树脂应符合DIN30677，环氧树脂层厚度为0.2mm，喷涂环氧树脂层应致密，不能露铁。
3. 未注铸造圆角为R0.5～R1。
4. K向铸字沿中线分布。

						内手柄			280DB-2
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日			材料	QT500-7
设计			标准化			阶段标记	重量	比例	
校对								数量	1
审核									
工艺			批准			共 张	第 张		

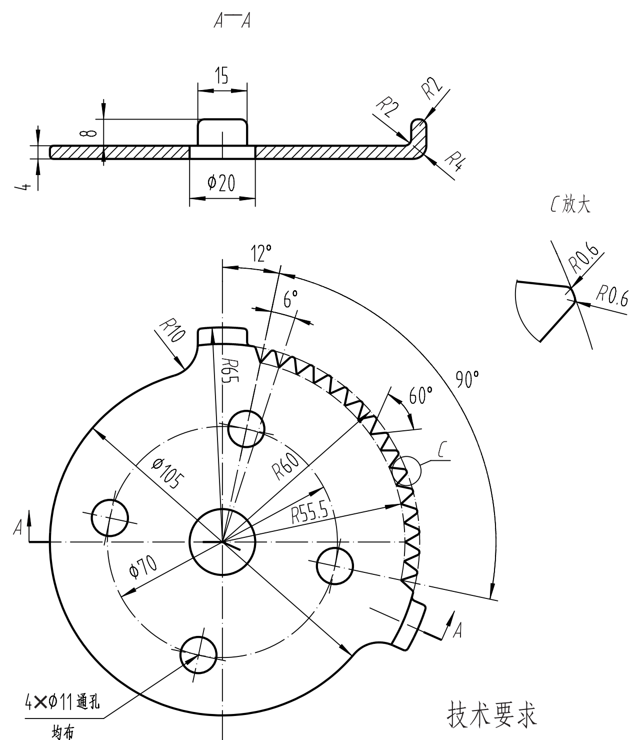


技术要求

1. 总圈数n_1=6.5。
2. 工作圈数n=4.5。

注：并紧高度为12mm。

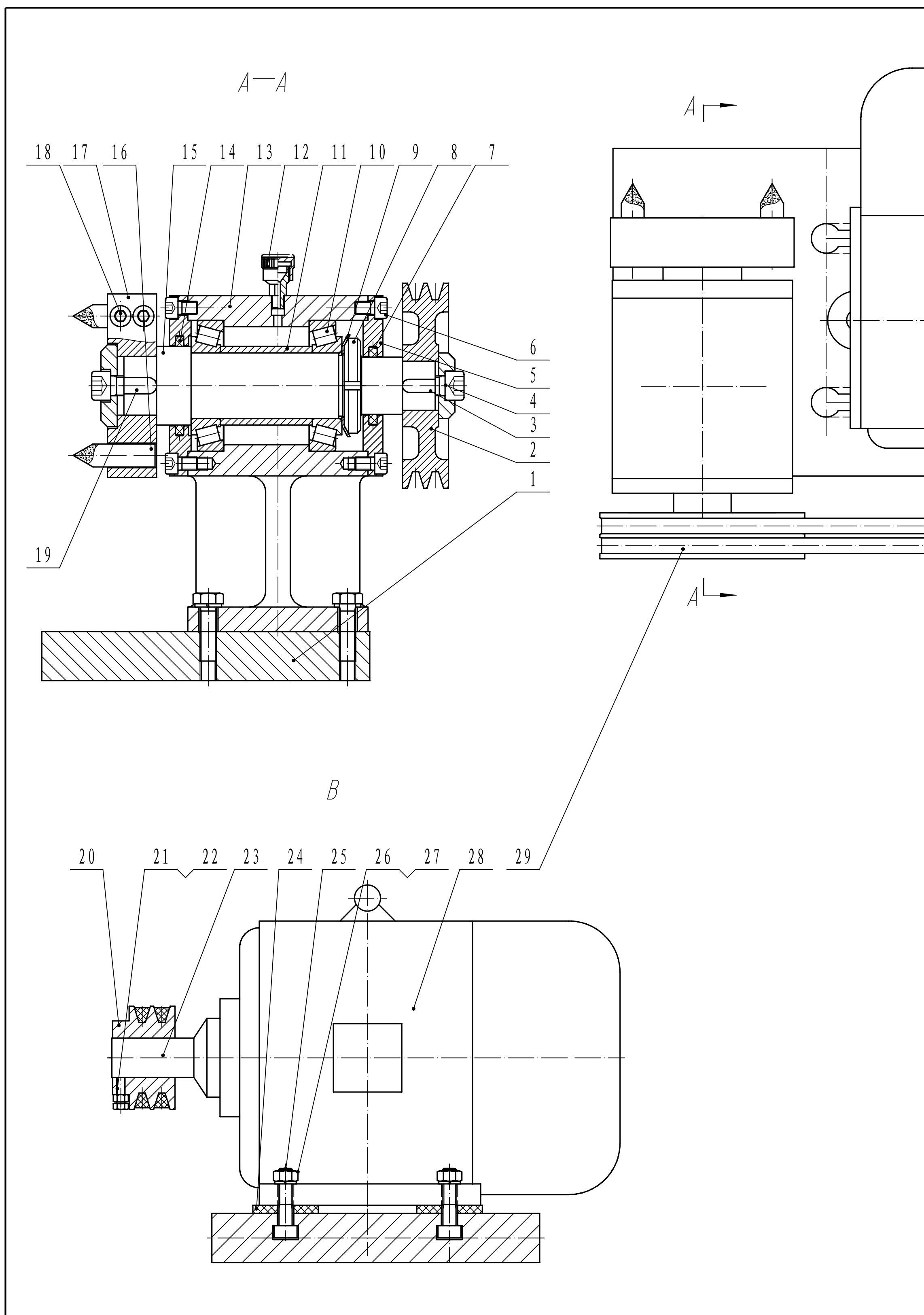
						弹簧		280DB-3
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日		材料	65Mn
设计			标准化			阶段标记 / 重量 / 比例	数量	1
校对								
审核								
工艺			批准			共 张 第 张		

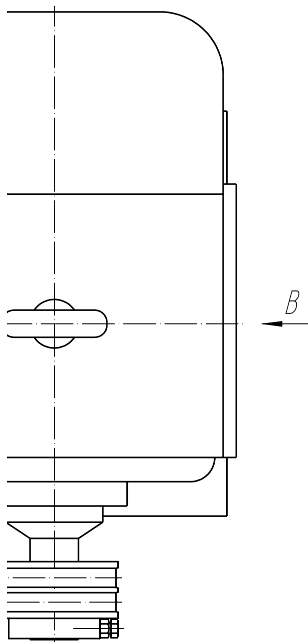


技术要求

1. 锐边倒钝。
2. 表面镀白锌，厚度≥0.01mm。

						定位盘		280DB-4
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日		材料	Q235A
设计			标准化			阶段标记 / 重量 / 比例	数量	1
校对								
审核								
工艺			批准			共 张 第 张		


A—A
18 17 16 15 14 13 12 11 10 9 8 7
6
5
4
3
2
1
19
A
A
B
20 21 22 23 24 25 26 27 28 29

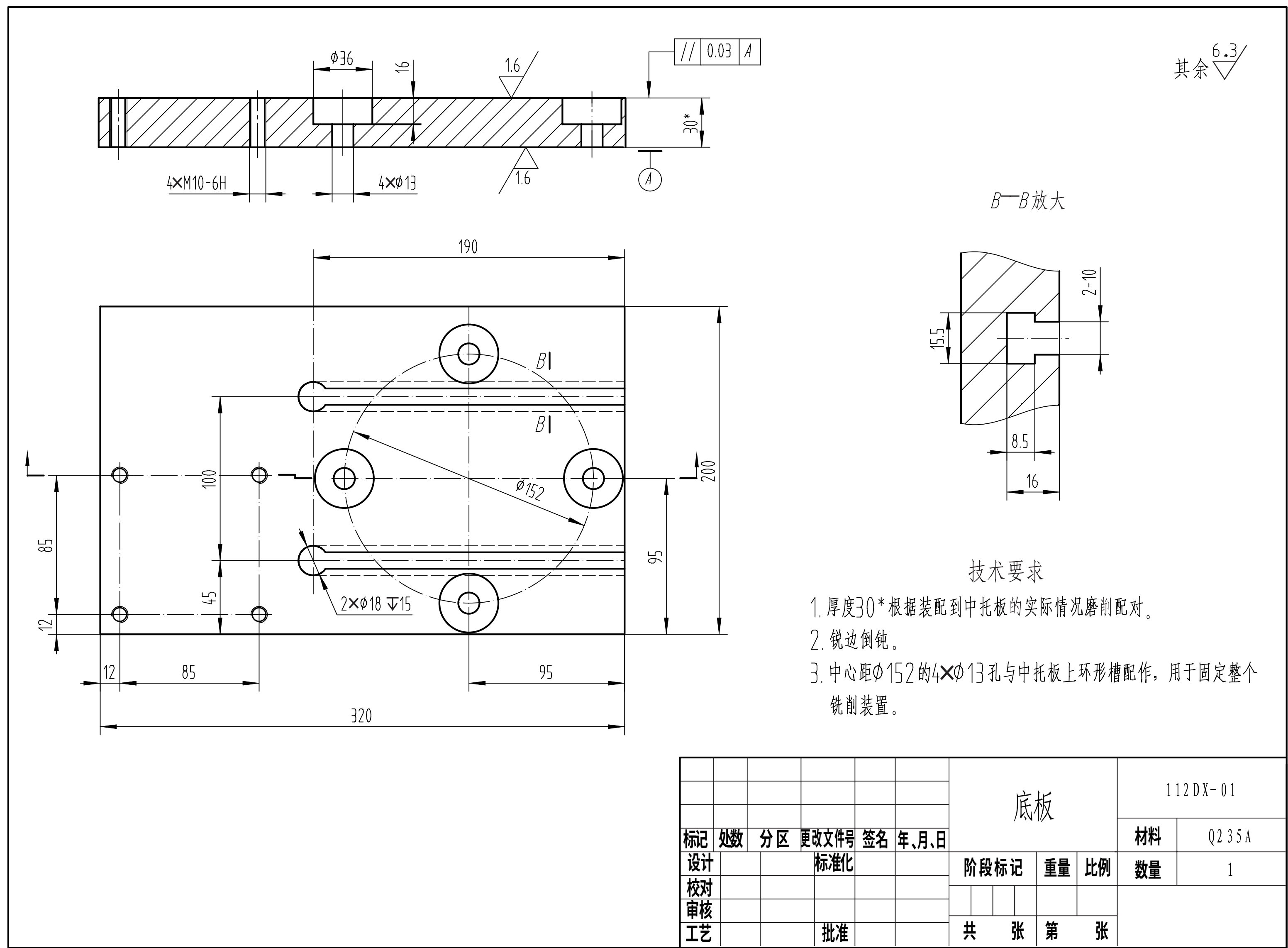


技术要求

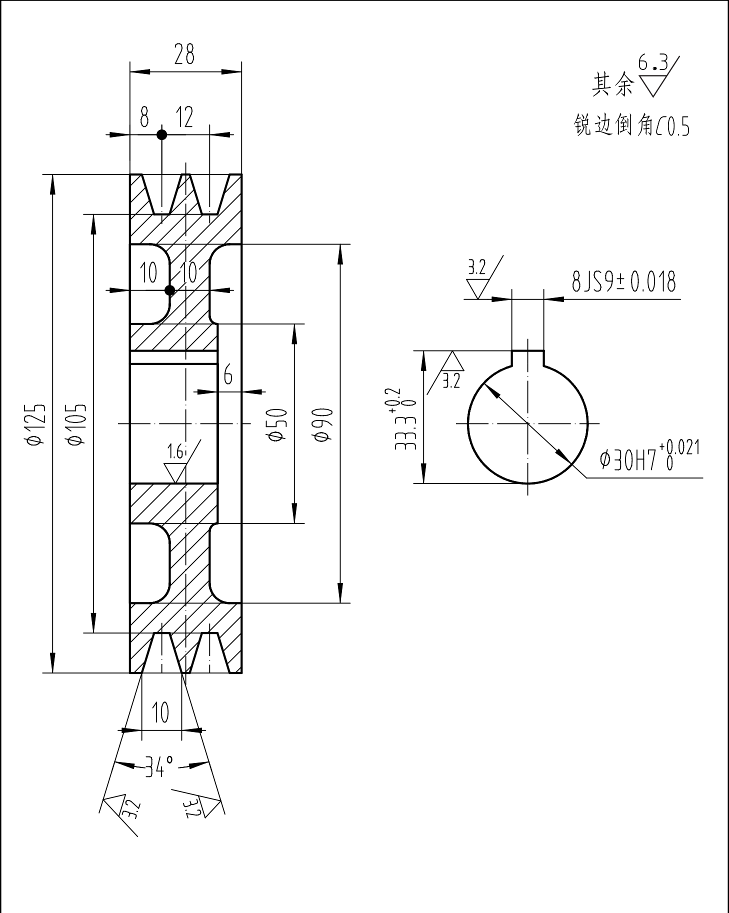
1. 本铣削装置在加高C6136N车床上铣削蝶板球面。
2. 拆下小刀架，利用中托板上环形T型槽，固定本装置。
3. 铣头中心与主轴中心应一致，误差≤0.02mm。
4. 顶尖装在尾架套筒内。
5. 机床主轴转速为 $\frac{1}{3}\sim\frac{1}{4}$ r/min，需在电动机与主轴带轮之间增加减速器。

序号	代号	名称	数量	材料	单件重量	总计重量	备注
29	GB/T 1171-2006	普通V带	2				
28		Y系列三相异步电动机B3型 Y90S	1				机座带底脚，端盖无凸缘
27	GB/T 859-1987	轻型弹簧垫圈 8	4	65Mn			
26	GB/T 41-2000	六角螺母M8	4	35			
25	GB/T 37-1988	T型槽用螺栓M8×40	4	45			
24	112DX-12	减振垫	4	橡胶			
23	GB/T 1096-2003	普通型平键A型 8×36	1	45			
22	GB/T 41-2000	六角螺母M5	1	35			
21	GB/T 5781-2000	六角头螺栓 M5×16	1	35			
20	112DX-11	电动机带轮	1	HT200			
19	GB/T 1096-2003	普通型平键C型 C10×22	1	45			
18	GB/T 70.1-2008	内六角圆柱头螺钉 M8×20	8	35			
17	112DX-10	刀盘	1	45			
16	112DX-08	尖刀头	4	刀头YG6+刀身45			
15	112DX-09	铣头轴	1	45			
14	112DX-07	油封毡圈B	1	羊毛毡			
13	112DX-06	铣头座	1	QT400-18			
12	JB/T 7940.3-1995	旋盖式油杯B型 B1.5	1				
11	112DX-05	长套筒	1	45			
10	30208	圆锥滚子轴承30000型40	2				02系列
9	GB/T 858-1988	圆螺母用止动垫圈 39	1	Q235A			
8	GB/T 812-1988	圆螺母 M39×1.5	1	35			
7	112DX-12	羊毛毡圈A		羊毛毡			
6	GB/T 70.1-2008	内六角圆柱头螺钉 M8×12	6	35			
5	112DX-04	端盖A	1	Q235A			
4	112DX-03	固定螺钉A	1	45			
3	GB/T 1096-2003	普通型平键C型 C8×20	1	45			
2	112DX-02	铣头带轮	1	HT200			
1	112DX-01	底板	1	Q235A			

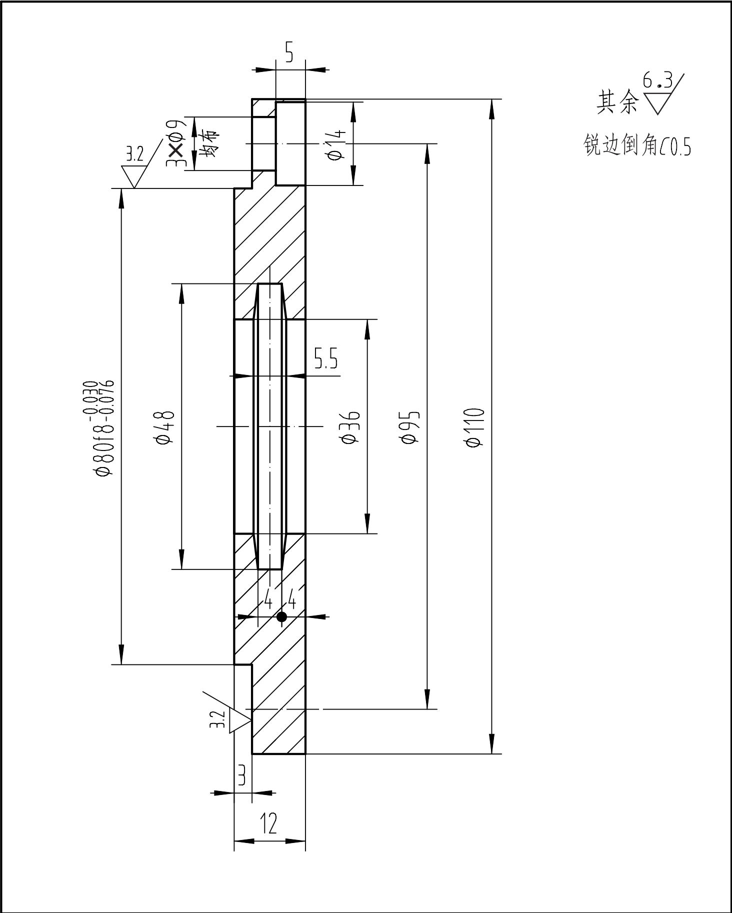
						总图		112 DX-00
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日		材料	
设计			标准化			阶段标记 / 重量 / 比例	数量	
校对								
审核								
工艺			批准			共 张 / 第 张		



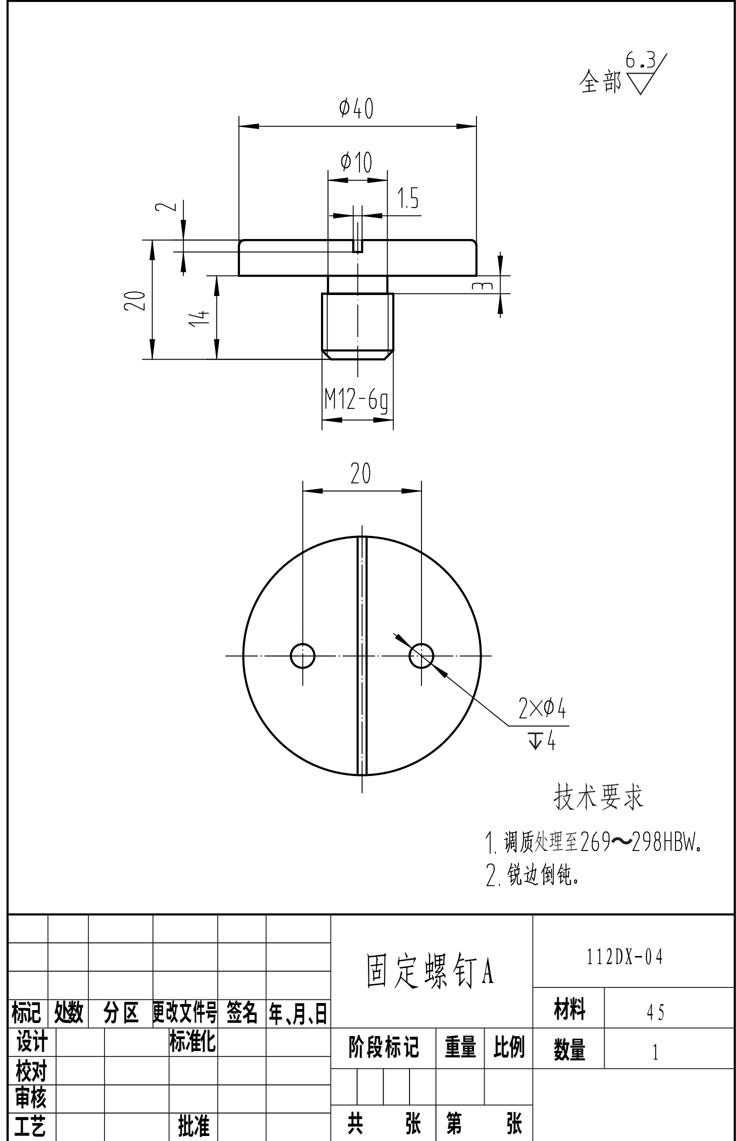
其余 6.3
// 0.03 A
Φ36
16
1.6
30*
4×M10-6H
4×Φ13
A
B—B放大
190
B
B
Φ152
100
85
45
12
2×Φ18 ↧15
200
95
12
85
95
320
2-10
15.5
8.5
16
技术要求
1. 厚度30*根据装配到中托板的实际情况磨削配对。
2. 锐边倒钝。
3. 中心距Φ152的4×Φ13孔与中托板上环形槽配作，用于固定整个铣削装置。
标记 处数 分区 更改文件号 签名 年、月、日
设计 标准化
校对
审核
工艺 批准
底板
112DX-01
材料 Q235A
阶段标记 重量 比例
数量 1
共 张 第 张

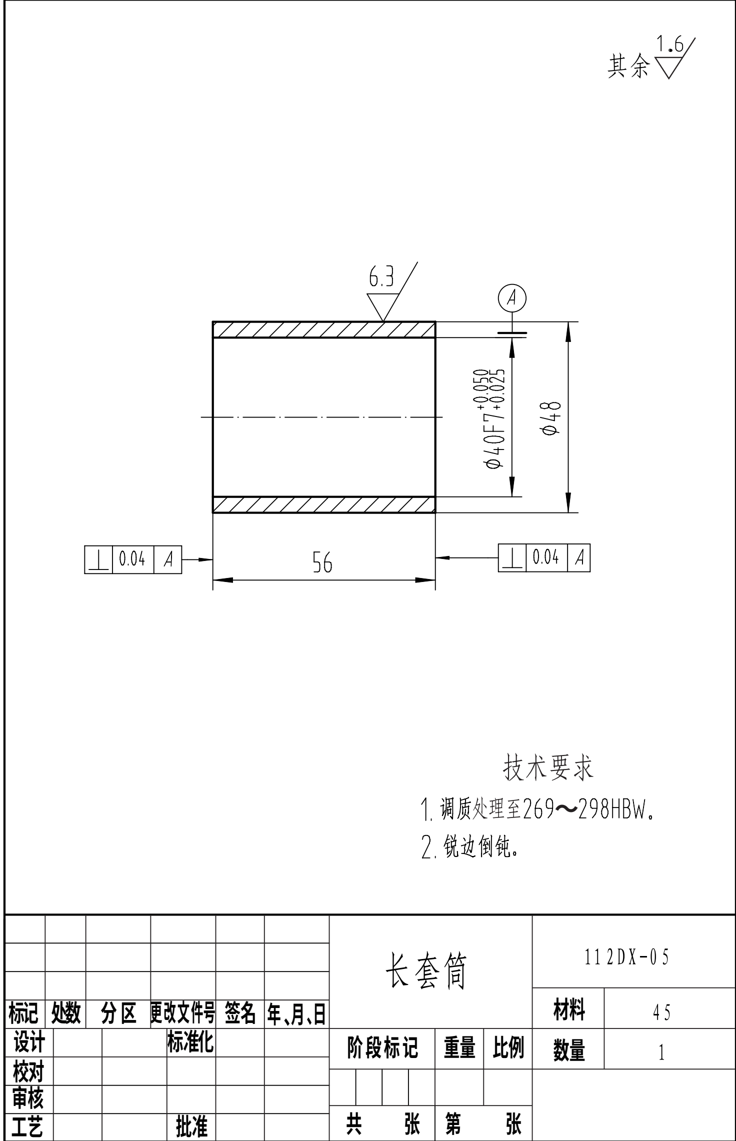


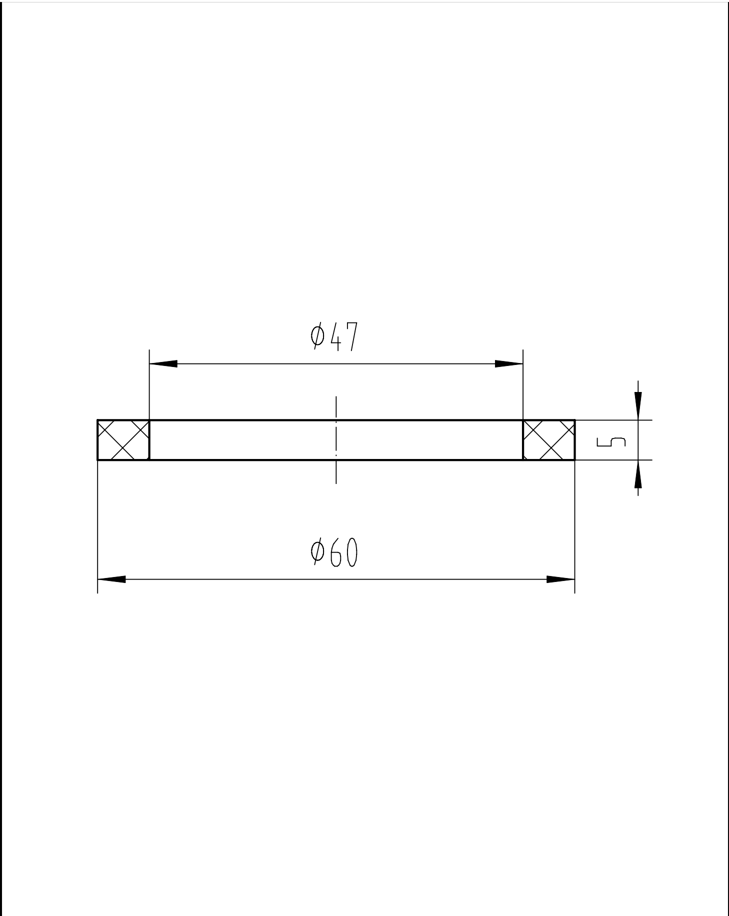
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日	铣头带轮	112DX-02	
设计			标准化			阶段标记	材料	HT200
校对						重量	数量	1
审核						比例		
工艺			批准			共 张 第 张		



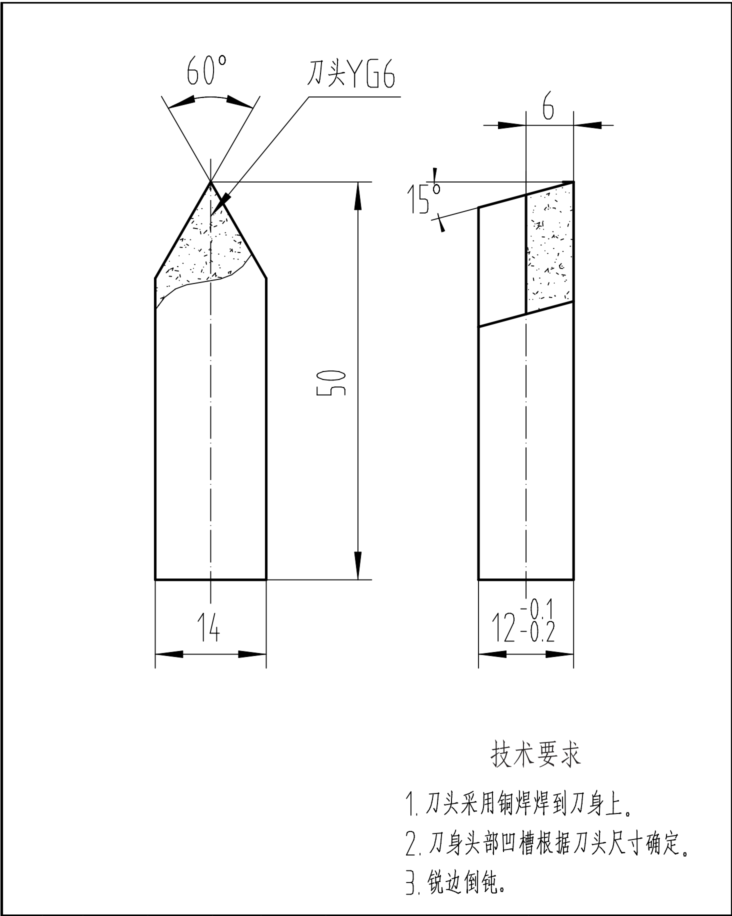
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日	端盖A	112DX-03	
设计			标准化			阶段标记	材料	Q235A
校对						重量	数量	1
审核						比例		
工艺			批准			共 张 第 张		


全部 6.3
Φ40
Φ10
1.5
2
20
14
3
M12-6g
20
2×Φ4
↧4
技术要求
1. 调质处理至269～298HBW。
2. 锐边倒钝。
固定螺钉A
112DX-04
材料 45
数量 1
标记 处数 分区 更改文件号 签名 年、月、日
设计 标准化
校对
审核
工艺 批准
阶段标记 重量 比例
共 张 第 张


其余 1.6
6.3
A
Φ40F7$^{+0.050}_{+0.025}$
Φ48
⊥ 0.04 A
56
⊥ 0.04 A
技术要求
1. 调质处理至269～298HBW。
2. 锐边倒钝。
长套筒
112DX-05
材料 45
数量 1
标记 处数 分区 更改文件号 签名 年、月、日
设计 标准化
校对
审核
工艺 批准
阶段标记 重量 比例
共 张 第 张



						油封毡圈B			112DX-07
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日				材料	羊毛毡
设计			标准化			阶段标记	重量	比例	数量	1
校对										
审核										
工艺			批准			共 张	第 张			



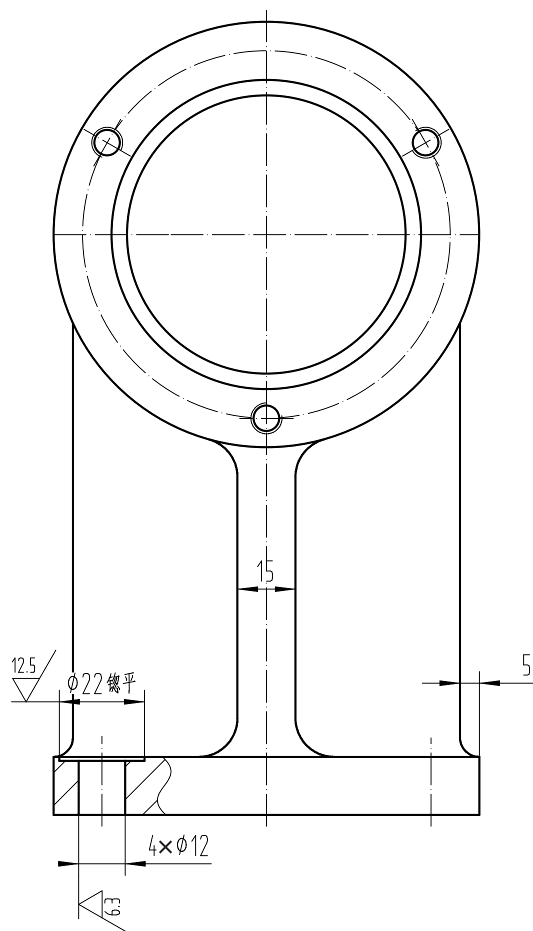
技术要求

1. 刀头采用铜焊焊到刀身上。
2. 刀身头部凹槽根据刀头尺寸确定。
3. 锐边倒钝。

						尖刀头			112DX-08	
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日				材料	45+YG6刀头
设计			标准化			阶段标记	重量	比例	数量	4
校对										
审核										
工艺			批准			共 张	第 张			

110
⊥ 0.02 A
3.2
1.6
ϕ8H8 $^{+0.022}_{0}$
◎ ϕ0.025 A
A
12
ϕ5
6.3
22
36
ϕ110
ϕ95
ϕ80K6($^{+0.004}_{-0.015}$)
ϕ72
15
12
3×M8 均布
150±0.03
5
85
110

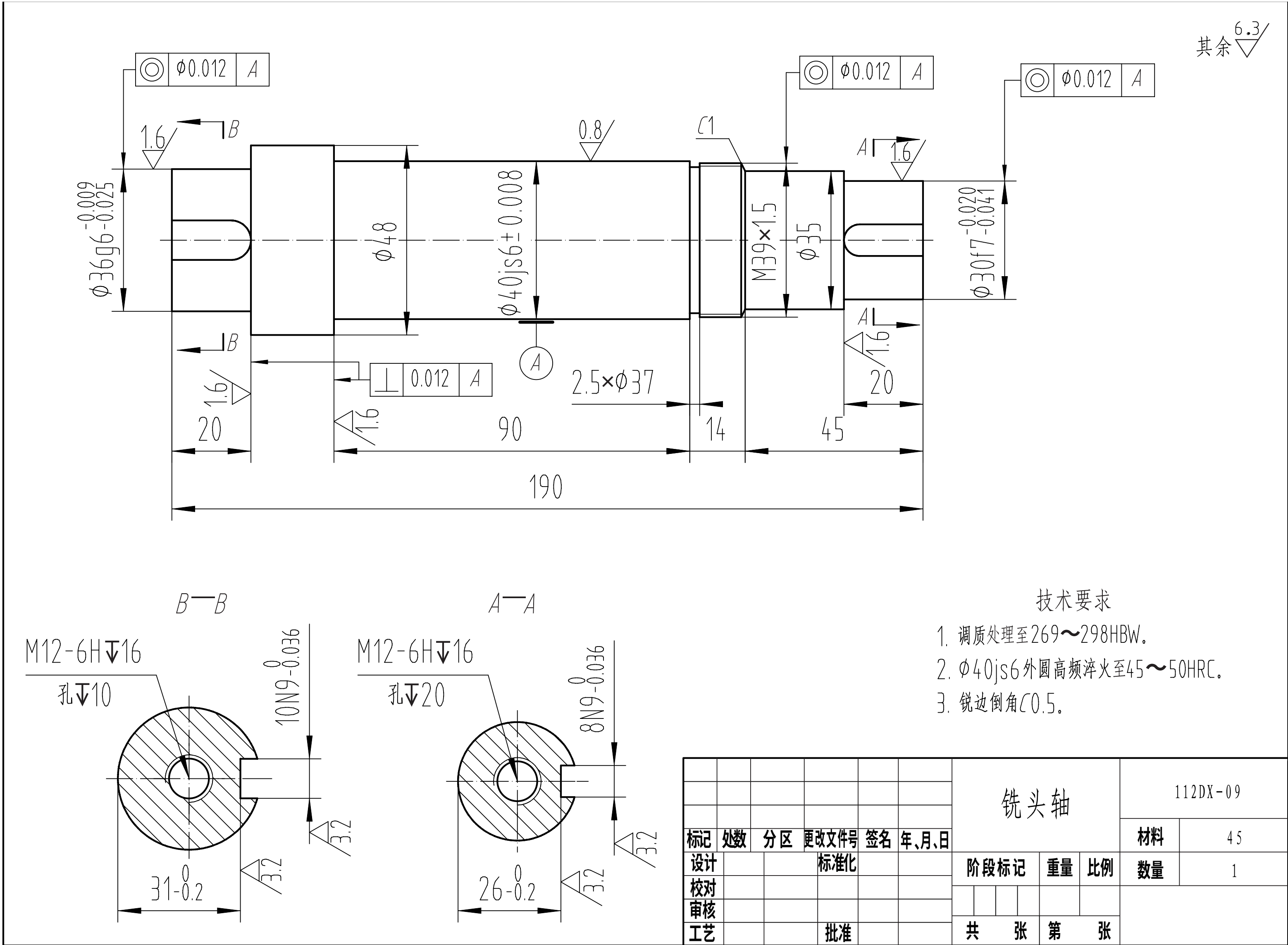
其余 ◁/



技术要求

1. 铸件应符合GB/T 1348—2009。
2. 铸件作退火处理。
3. 未注铸造圆角$R3\sim R5$。
4. 锐边倒钝。

						铣头座		112DX-06
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日		材料	QT400-18
设计			标准化			阶段标记 重量 比例	数量	1
校对								
审核								
工艺			批准			共 张 第 张		


其余 6.3
Φ0.012 A
Φ0.012 A
Φ0.012 A
1.6
B
0.8
C1
A
1.6
Φ36g6 -0.009 -0.025
Φ48
Φ40js6±0.008
M39×1.5
Φ35
Φ30f7 -0.020 -0.041
B
⊥ 0.012 A
A
A
1.6
1.6
1.6
2.5×Φ37
20
90
14
45
20
190
B—B
A—A
M12-6H↧16
孔↧10
10N9 0 -0.036
3.2
3.2
31 0 -0.2
M12-6H↧16
孔↧20
8N9 0 -0.036
3.2
3.2
26 0 -0.2
技术要求
1. 调质处理至269～298HBW。
2. Φ40js6外圆高频淬火至45～50HRC。
3. 锐边倒角C0.5。
铣头轴
112DX-09
标记 处数 分区 更改文件号 签名 年、月、日
设计 标准化
校对
审核
工艺 批准
阶段标记 重量 比例
共 张 第 张
材料 45
数量 1

其余 6.3

A—A

⊥ 0.03 A

φ36H7 $^{+0.025}_{0}$

3.2

1.6

30

14

8

6

φ52

φ112

12 $^{+0.1}_{0}$

1

3.2

6

15

42

15

39.3 $^{+0.2}_{0}$

A

A

8×M8-6H

10JS9±0.018

技术要求

1. 调质处理至269～298HBW。

2. 锐边倒钝。

						刀盘		112DX-10	
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日			材料	45
设计			标准化			阶段标记	重量	比例	数量	1
校对									
审核									
工艺			批准			共 张	第 张		

其余 6.3

锐角倒角C0.5

3.2

3.2

34°

10

8JS9±0.018

3.2

3.2

φ63

1.6

φ24H7 $^{+0.021}_{0}$

φ45

27.3 $^{+0.2}_{0}$

5

M5-6H

3.2

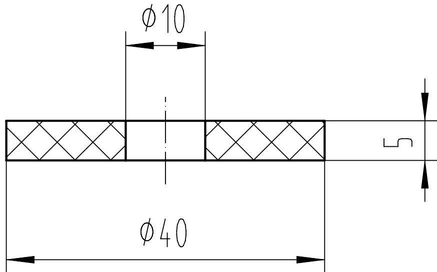
8

12

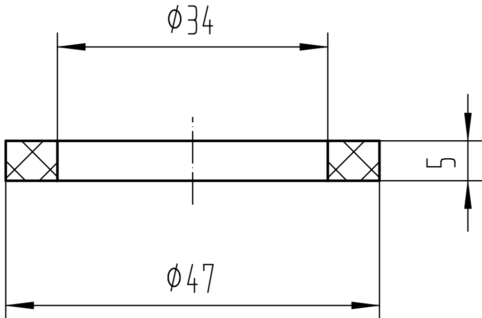
10

38

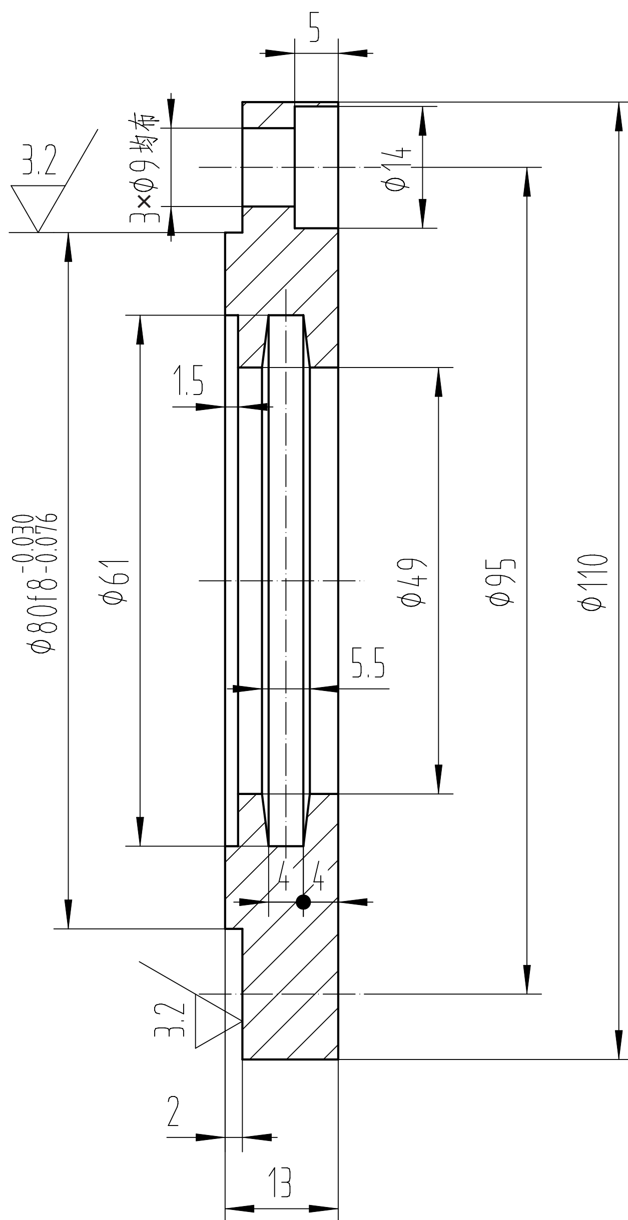
						电动机带轮		112DX-11	
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日			材料	HT200
设计			标准化			阶段标记	重量	比例	数量	1
校对									
审核									
工艺			批准			共 张	第 张		



						减振垫	112DX-12	
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日		材料	橡胶
设计			标准化			阶段标记 / 重量 / 比例	数量	4
校对								
审核								
工艺			批准			共 张 第 张		

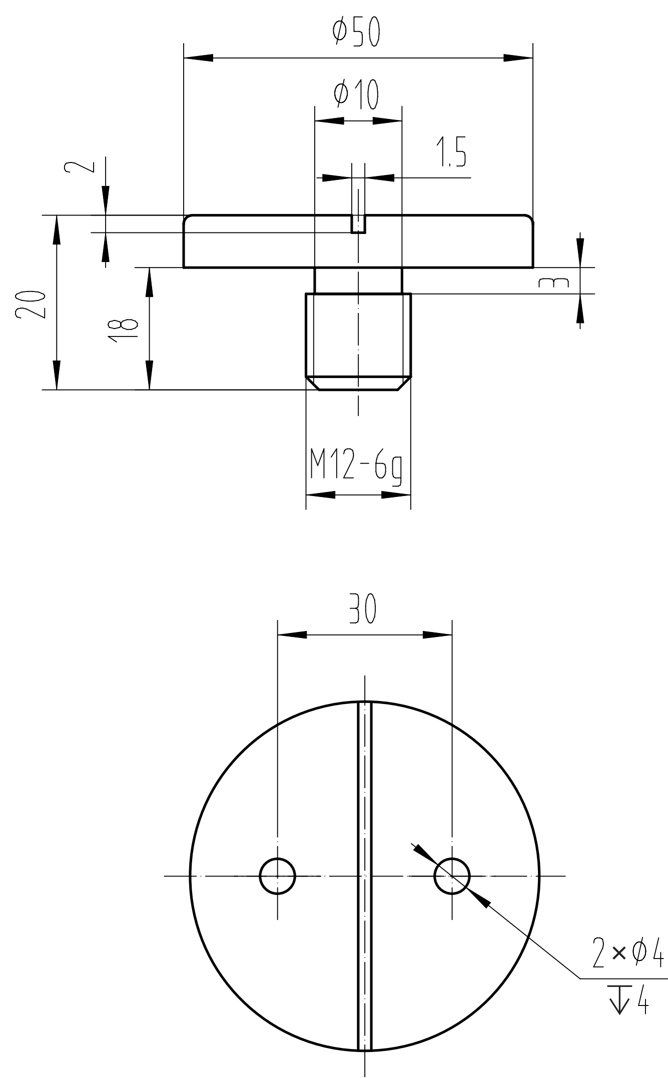


						油封毡圈A	112DX-13	
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日		材料	羊毛毡
设计			标准化			阶段标记 / 重量 / 比例	数量	1
校对								
审核								
工艺			批准			共 张 第 张		



						端盖B		112DX-14
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日		材料	Q235A
设计			标准化			阶段标记 重量 比例	数量	1
校对								
审核								
工艺			批准			共 张 第 张		

全部 6.3



技术要求

1. 调质处理至269～298HBW。
2. 锐边倒钝。

						固定螺钉B		112DX-15
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日		材料	45
设计		标准化				阶段标记 重量 比例	数量	1
校对								
审核								
工艺		批准				共 张 第 张		

第二节　2400D341X-10Q 法兰式软密封蝶阀

序　　号	代　　号	名　　称
1	2400D341X-10Q-00	总图
2	2400D341X-10Q-01	阀体
3	2400D341X-10Q-01-ZT	阀体铸字图
4	2400D341X-10Q-02	压板
5	2400D341X-10Q-03	封板
6	2400D341X-10Q-04	调节螺栓
7	2400D341X-10Q-05	固定盘
8	2400D341X-10Q-06	轴套
9	2400D341X-10Q-07	下阀杆
10	2400D341X-10Q-08	密封圈
11	2400D341X-10Q-09	压圈
12	2400D341X-10Q-10	蝶板压盖
13	2400D341X-10Q-11	蝶板
14	2400D341X-10Q-12	挡片
15	2400D341X-10Q-13	上阀杆
16	2400D341X-10Q-14	密封套
17	2400D341X-10Q-15	对开环

1895

1632

35
34
33
32
31
30
29
28
27
26
25
24
23
22
21
20
19
18
17
16
15
14
13
12
11
10 9 8 7 6 5 4

1
2
3

950

5

62

φ2400 φ2570 φ2650 φ2760

2400 2100

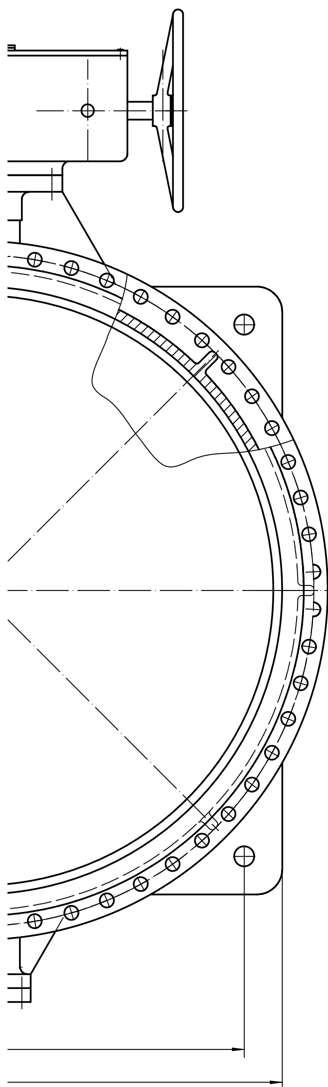
4×φ80

通孔56×φ56

2100
2400

技术要求

1. 阀门的设计、制造、验收参照GB/T 12238及AWWA C504 的规定。
2. 蝶板与阀杆配作后，需钻凹坑点焊固定，然后喷涂环氧树脂覆盖。
3. 蝶板压盖上螺钉凹坑应用密封胶封闭。
4. 阀门装配后阀杆垂直时保证蝶板对中不下垂。



技 术 性 能

公 称 通 径	DN2400
公 称 压 力	1.0MPa
壳体强度试验压力	1.5MPa
密封性能试验压力	1.1MPa
橡 胶 材 料	NBR
介 质	水
壳 体 材 料	QT500-7

序号	代号	名称	数量	材料	单件重量	总计重量	备注
35	GB/T 898—1988	双头螺柱A型 M36×120	20	35			镀锌
34	GB/T 95—2002	平垫圈36	20	Q235A			镀锌
33	GB/T 41—2000	六角螺母 M36	20	Q235A			镀锌
32	2400D341X-10Q-15	对开环	1	45			
31	GB/T 3452.1—2005	O形橡胶密封圈250×7G	2	丁腈橡胶			
30	GB/T 3452.1—2005	O形橡胶密封圈272×7G	2	丁腈橡胶			
29	2400D341X-10Q-14	密封套	1	ZCuAl10Fe3			
28	GB/T 70.1—2000	内六角圆柱头螺钉M16×50	64	1Cr18Ni9Ti			
27	2400D341X-10Q-13	上阀杆	1	12Cr13			
26	GB/T 1096—2003	平键A型 56×360	4	45			镀锌
25	GB/T 70.1—2008	内六角圆柱头螺钉M8×15	2	1Cr18Ni9Ti			
24	2400D341X-10Q-12	挡片	1	12Cr13			
23	2400D341X-10Q-11	蝶板	1	QT500-7			
22	GB/T 70.1—2008	内六角圆柱头螺钉 M16×30	20	35			镀锌
21	2400D341X-10Q-10	蝶板压盖	1	QT500-7			
20	GB/T 3452.1—2005	O形橡胶密封圈487×7G	1	丁腈橡胶			
19	GB/T 3452.1—2005	O形橡胶密封圈568×7G	1	丁腈橡胶			
18	GB/T 120.2—2000	内螺纹圆柱销B型 50×80	1	1Cr18Ni9Ti			1Cr18Ni9Ti 是较落后的材料，不推荐使用
17	GB/T 77—2007	内六角平端紧定螺钉M16×40	32	1Cr18Ni9Ti			1Cr18Ni9Ti 是较落后的材料，不推荐使用
16	2400D341X-10Q-09	压圈	1	QT500-7			
15	2400D341X-10Q-08	密封圈	1	丁腈橡胶			
14	2400D341X-10Q-07	下阀杆	1	12Cr13			
13	2400D341X-10Q-06	轴套	2	ZCuAl10Fe3			
12	2400D341X-10Q-05	固定盘	1	35			镀锌
11	GB/T 70.1—2008	内六角圆柱头螺钉 M10×20	8	35			镀锌
10	GB/T 70.1—2008	内六角圆柱头螺钉 M30×60	8	35			镀锌
9	GB/T 3452.1—2005	O形橡胶密封圈51.5×5.3G	2	丁腈橡胶			
8	2400D341X-10Q-04	调节螺栓	1	35			镀锌
7	GB/T 6172.1—2000	六角薄螺母 M48	1	25			镀锌
6	2400D341X-10Q-03	封板	1	Q235A			
5	GB/T 3452.1—2005	O形橡胶密封圈160×5.3G	1	丁腈橡胶			
4	GB/T 68—2000	开槽沉头螺钉 M6×12	8	35			镀锌
3	2400D341X-10Q-02	压板	1	QT500-7			
2	GB/T 3452.1-2005	O形橡胶密封圈272×7G	2	丁腈橡胶			
1	2400D341X-10Q-01	阀体	1	QT500-7			

标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日	总图	2400D341X-10Q-00	
设计			标准化			阶段标记	重量	比例
校对							材料	
审核							数量	1
工艺			批准			共 张	第 张	

Y
⊥ 0.06 C
Φ470 $^{+0.25}_{0}$
Φ285 $^{+0.081}_{0}$
A
7.5 $^{+0.2}_{+0.1}$
30.5 $^{+0.3}_{+0.1}$
108 $^{+0.2}_{+0.1}$
178
65
R30
Φ365
两对称筋厚40
4×Φ100通孔
40
1640±0.15
A
A
Φ2400
Φ2570
Φ2650
Φ2760
Φ270 $^{+0.081}_{0}$
C
1570±0.15
C4
C3
R30
40
两对称筋厚40
55
70 $^{+0.3}_{+0.1}$
A1
Φ285 $^{+0.13}_{0}$
P

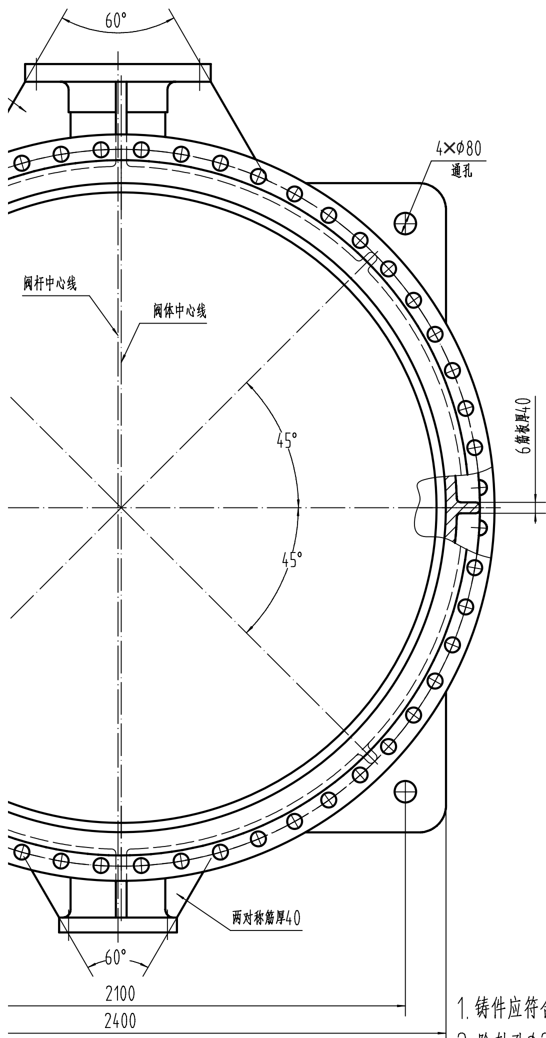
两对称筋厚40
4×R100
E
2400
2100
3° 12′50″
4撑角厚40
与法兰内端面平齐
56×Φ56通孔
均布

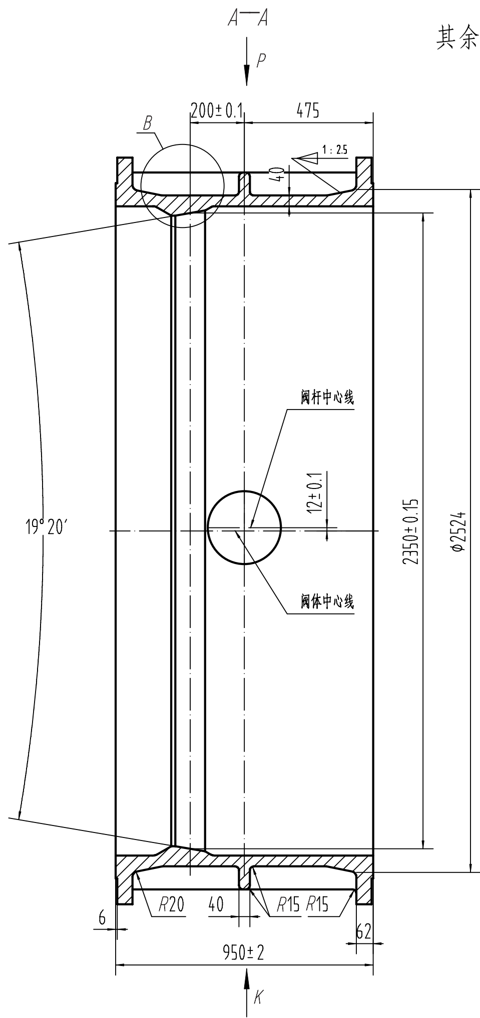
Y
20×Φ39通孔
跨中均布
9°
250D10 $^{(+0.149}_{(+0.065)}$
Φ603
Φ686

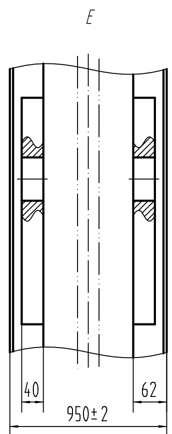
P
Φ435
22.5°
8×M30跨中均布
有效螺纹↧40
Φ365

A(A1旋转180°)放大
20°
5

B放大
喷焊层具体尺寸工艺定
30°
30°
R30
R3
R5
R30
55
15
110
Φ2331 $^{+0.5}_{0}$
Φ2350±0.15







技术要求

1. 铸件应符合GB/T 12227规定。
2. 除轴孔ϕ270H8、螺纹孔及ϕ470H9孔，中法兰上表面及喷焊密封面外，其他表面都喷涂蓝色环氧树脂，图中尺寸为喷涂前尺寸。
3. 喷涂环氧树脂应符合ANSI/AWWA C550规定，环氧树脂层厚度为0.3mm，内外表面不能露铁。
4. 未注圆角为R6～R15，未注起模斜度不大于2°，最小壁厚为40mm。
5. 锐角倒钝。
6. K向见阀体铸字图。

注：图中表面粗糙度为铸件表面要求。

						阀体			2400D341X-10Q-01	
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日				材料	QT500-7
设计			标准化			阶段标记	重量	比例	数量	1
校对										
审核										
工艺			批准			共 张	第 张			

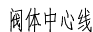
K

110 60 40

商 标

DN2400 PN10

80



H

流道中心线

QT500 炉号

80

120 120

商标字样为100号字，其余为80号字，炉号内容由工艺定（铸件厂）。

						阀体铸字图	2400D341X-10Q-01-ZT
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日		材料
设计			标准化			阶段标记 重量 比例	数量
校对							
审核							
工艺			批准			共 张 第 张	



$5_{-0.2}^{0}$

$\phi220_{-0.5}^{0}$

$\phi190$

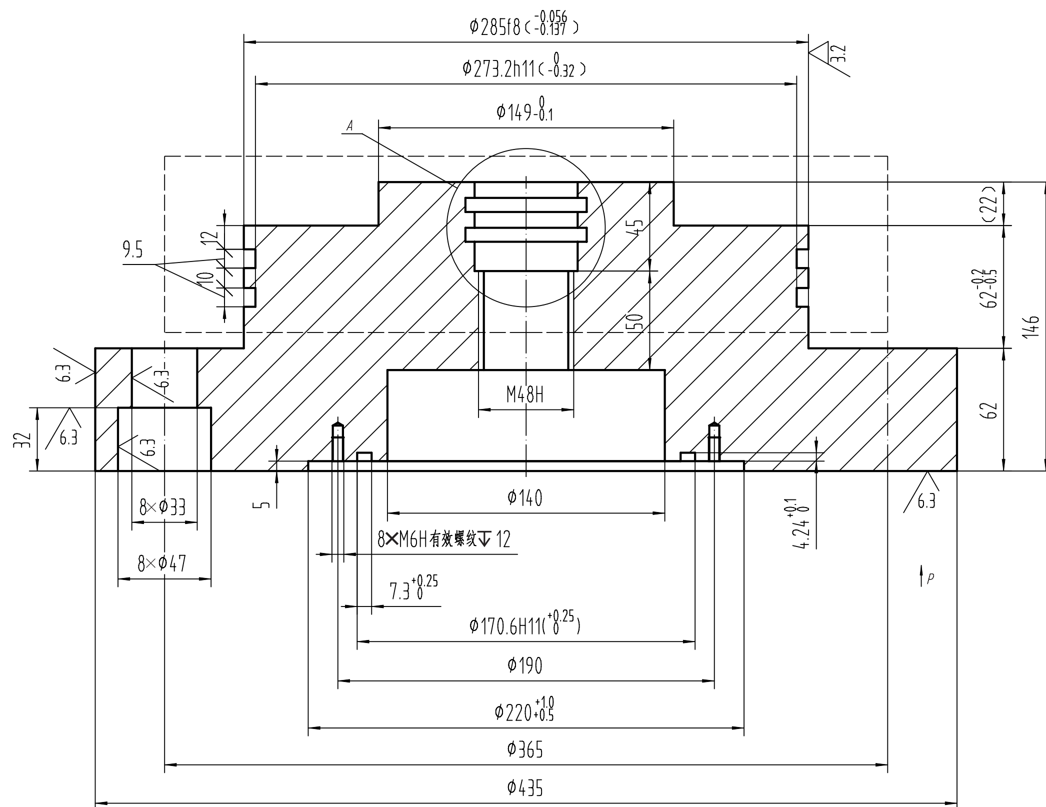
$8\times\phi8$ 均布

90°

技术要求

1. 锐角倒钝。
2. 表面油漆。

						封 板	2400D341X-10Q-03	
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日		材料	Q235A
设计			标准化			阶段标记 重量 比例	数量	1
校对								
审核								
工艺			批准			共 张 第 张		



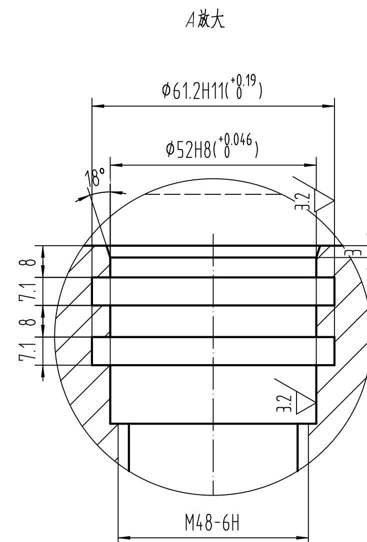
其余 6.3

P

拉铸20号

QT500

A放大



技术要求

1.铸件应符合GB/T 12227规定。

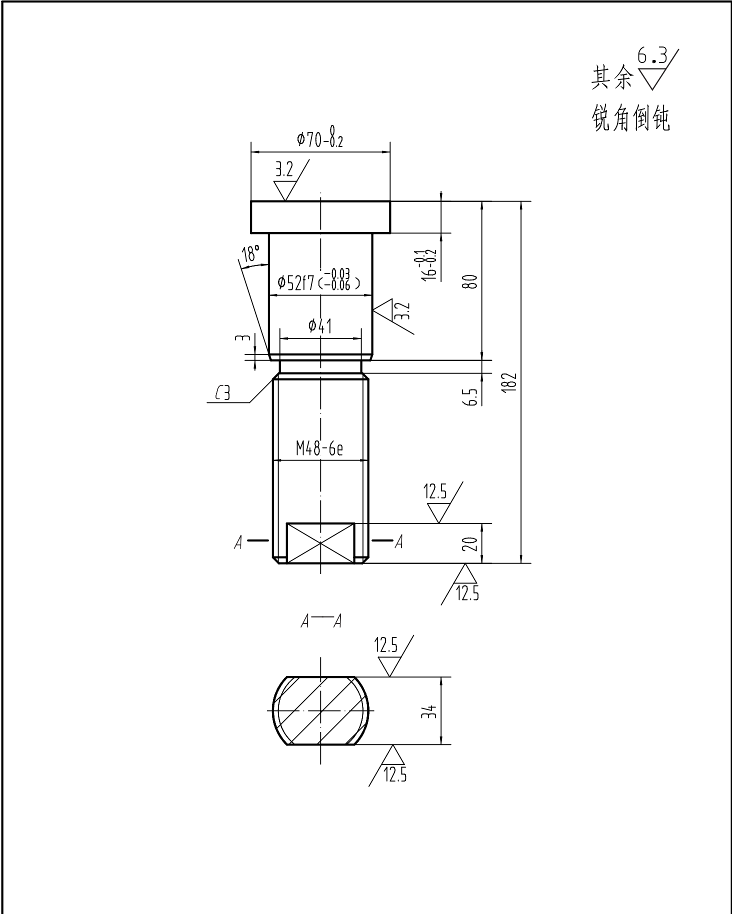
2.除虚线框内和橡胶密封槽不喷涂，其他表面都喷涂蓝色环氧树脂，图中尺寸为喷涂前尺寸。

3.喷涂环氧树脂应符合ANSI/AWWAC550规定，环氧树脂层厚度为0.3mm，内外表面不能露铁。

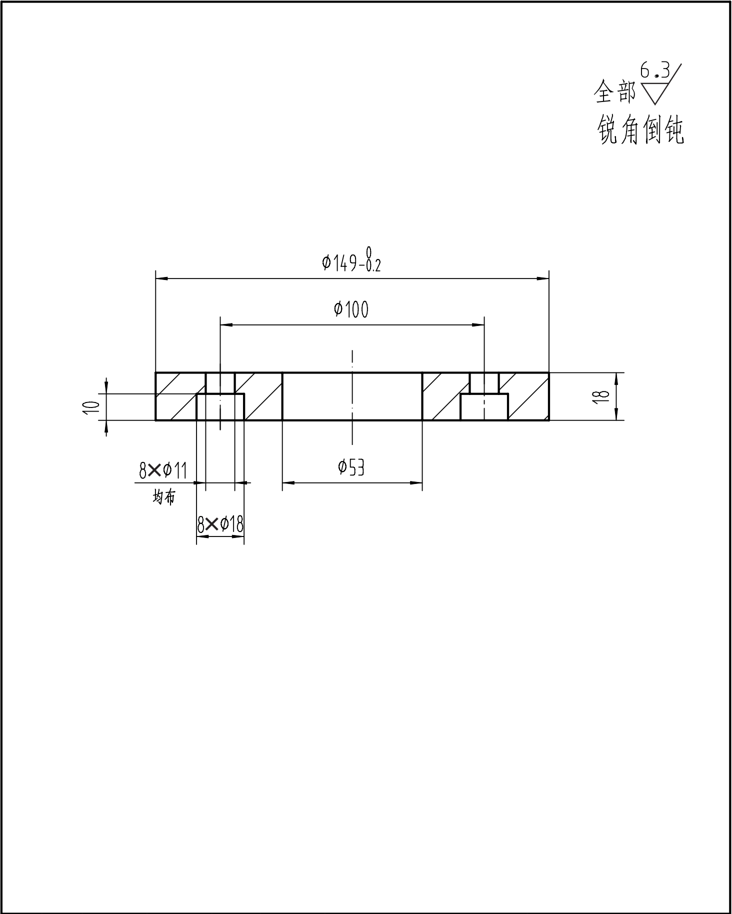
4.未注铸造圆角为R2。

5.锐角倒钝。

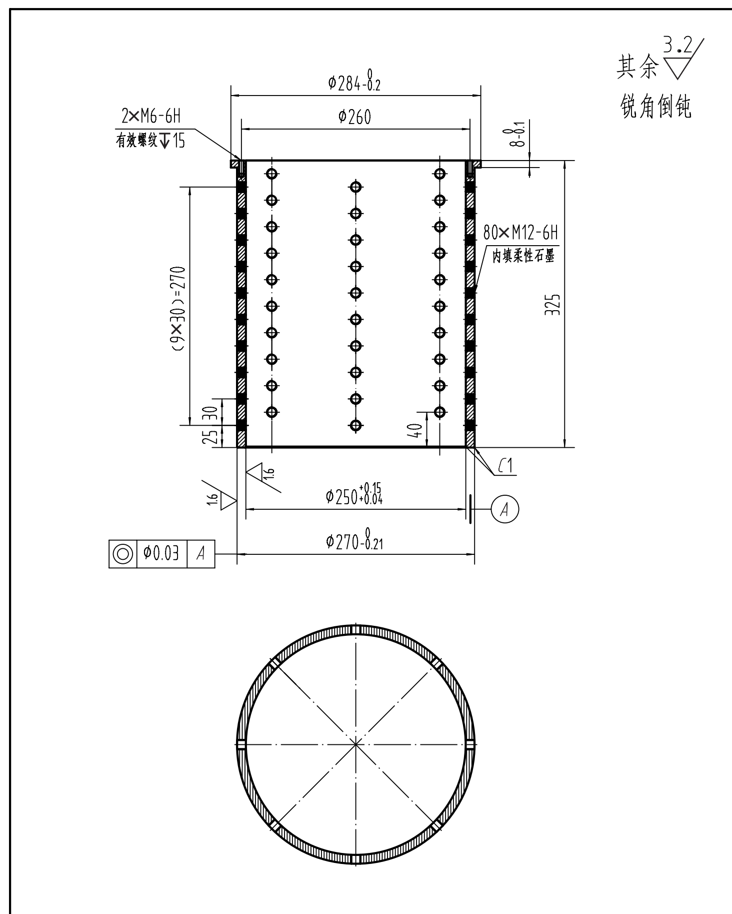
						压板				2400D341X-10Q-02	
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日					材料	QT500-7
设计			标准化			阶段标记		重量	比例	数量	1
校对											
审核											
工艺			批准			共　张		第　张			



其余 6.3
锐角倒钝
φ70-0.2
3.2
18°
φ52f7(-0.03 -0.06)
16-0.1 -0.2
80
3.2
φ41
3
C3
6.5
182
M48-6e
12.5
A
A
20
12.5
A—A
12.5
34
12.5
调节螺栓
2400D341X-10Q-04
材料
35
数量
1
标记
处数
分区
更改文件号
签名
年、月、日
设计
标准化
校对
审核
工艺
批准
阶段标记
重量
比例
共
张
第
张

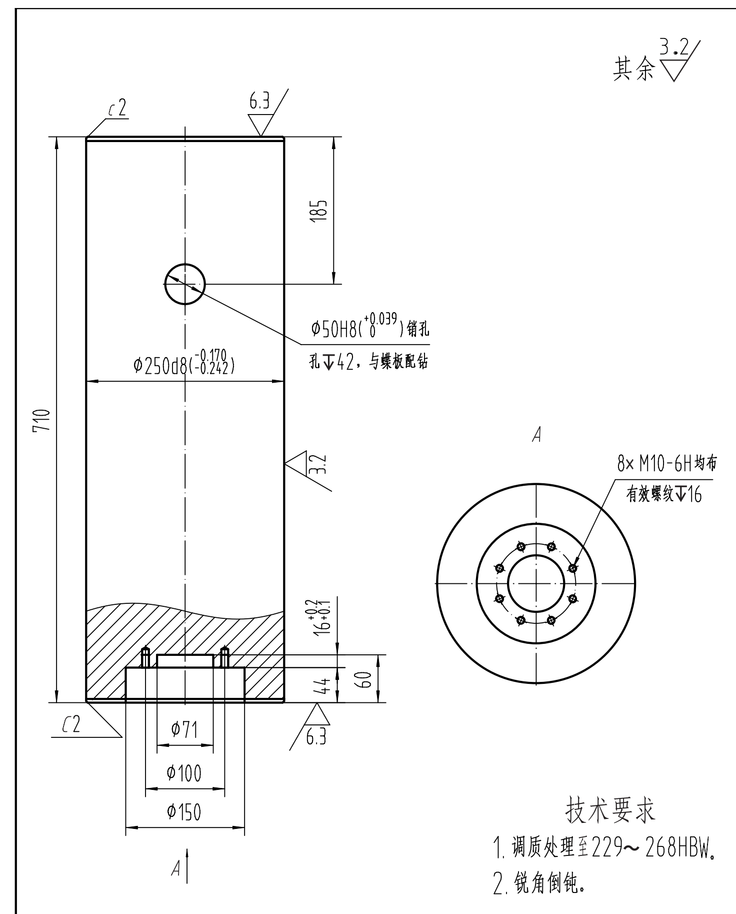


全部 6.3
锐角倒钝
φ149-0.2
φ100
10
18
8×φ11
均布
φ53
8×φ18
固定盘
2400D341X-10Q-05
材料
35
数量
1
标记
处数
分区
更改文件号
签名
年、月、日
设计
标准化
校对
审核
工艺
批准
阶段标记
重量
比例
共
张
第
张



标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日
设计			标准化		
校对					
审核					
工艺			批准		

轴套			2400D341X-10Q-06		
			材料	ZCuAl10Fe3	
阶段标记	重量	比例	数量	1	
共 张	第 张				

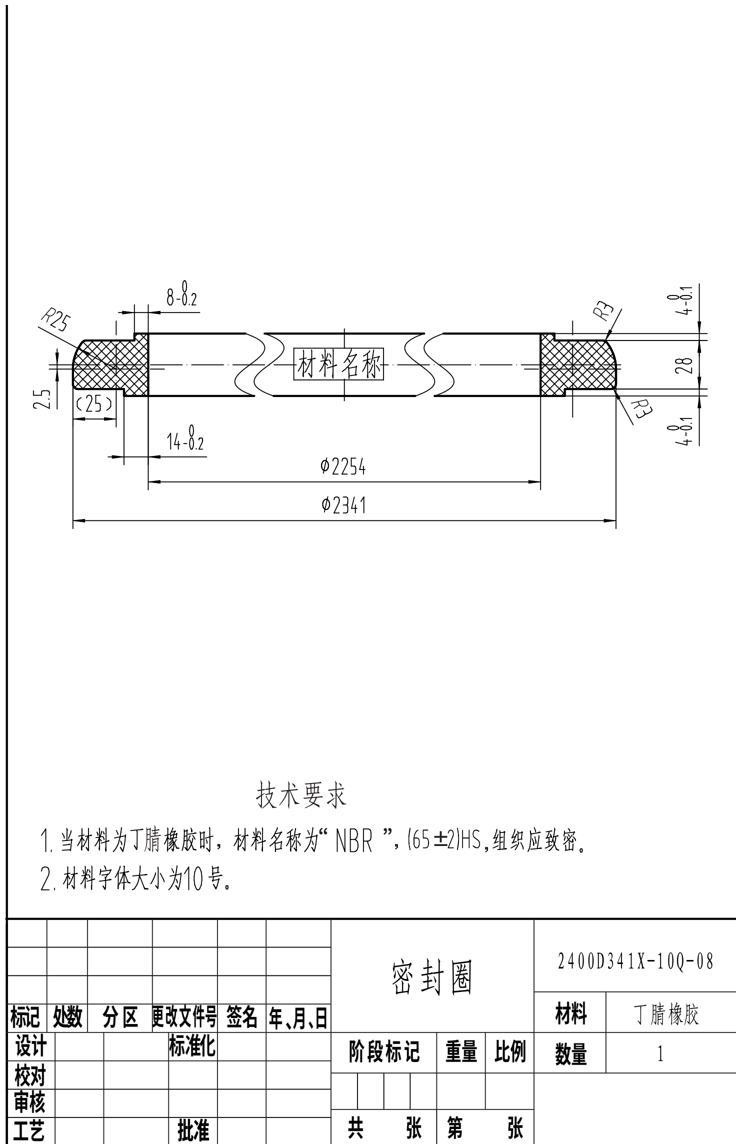


技术要求

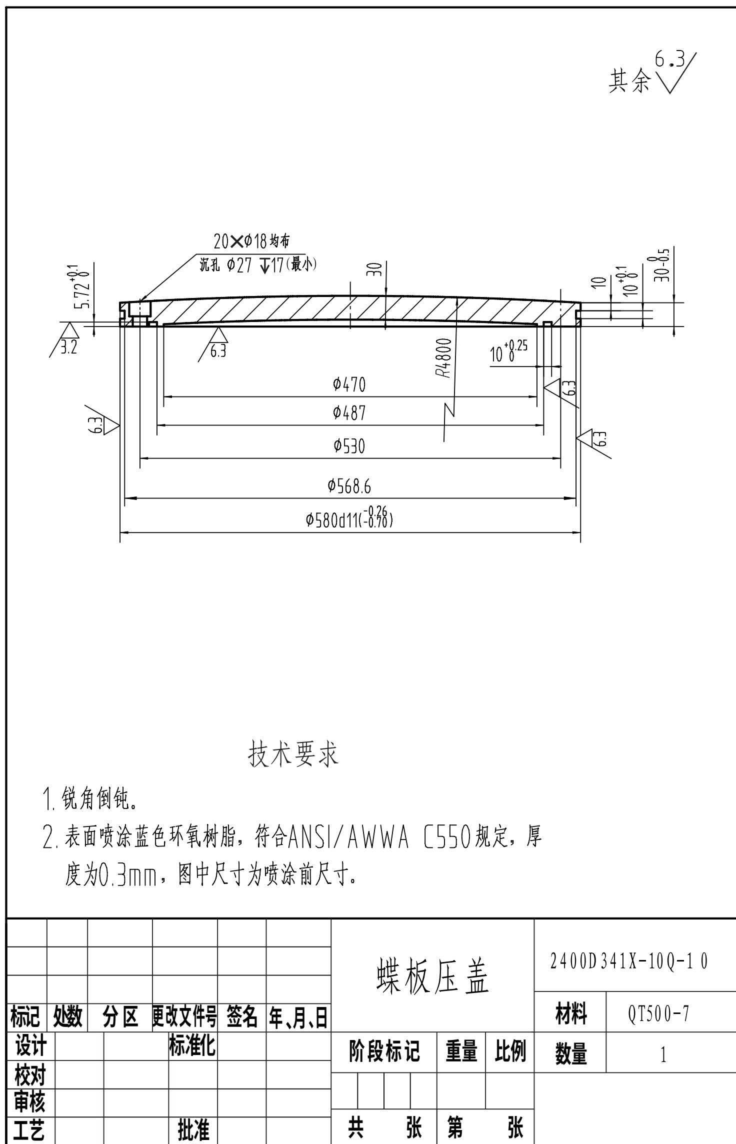
1. 调质处理至229～268HBW。
2. 锐角倒钝。

标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日
设计			标准化		
校对					
审核					
工艺			批准		

下阀杆			2400D341X-10Q-07		
			材料	12Cr13	
阶段标记	重量	比例	数量	1	
共 张	第 张				



R25
8-0.2
R3
4-0.1
材料名称
28
2.5
(25)
R3
14-0.2
4-0.1
φ2254
φ2341
技术要求
1.当材料为丁腈橡胶时，材料名称为“ NBR ”，(65±2)HS，组织应致密。
2.材料字体大小为10号。
标记
处数
分区
更改文件号
签名
年、月、日
设计
标准化
校对
审核
工艺
批准
密封圈
阶段标记
重量
比例
共
张
第
张
2400D341X-10Q-08
材料
丁腈橡胶
数量
1



其余 6.3
20×φ18均布
沉孔 φ27 ↧17(最小)
5.72
30
10
30-0.5
3.2
6.3
R4800
φ470
φ487
φ530
φ568.6
φ580d11
技术要求
1.锐角倒钝。
2.表面喷涂蓝色环氧树脂，符合ANSI/AWWA C550规定，厚度为0.3mm，图中尺寸为喷涂前尺寸。
标记
处数
分区
更改文件号
签名
年、月、日
设计
标准化
校对
审核
工艺
批准
蝶板压盖
阶段标记
重量
比例
共
张
第
张
2400D341X-10Q-10
材料
QT500-7
数量
1

其余 6.3

71

A

Φ2340-0.5

Φ2225

Φ2182+1 0

Φ2262+0.5 0

32×M16-6H通孔
均布

64×Φ18通孔
均布沉孔Φ27

5.62°

2.8°

锯缝位置示意图

Ⅰ

1960

Ⅱ

Ⅲ

C 放大

3×7(=21)

1.5 4

45°

1.5

3

1.5

A

5

C

20°

60°

8.2

$4^{+0.15}_{0}$

17

25

技术要求

1. 整机机加工后，均锯为3块，便于工地现场更换密封圈，分缝处应打印标识（保证涂装后能识别依次顺序）。
2. 除螺纹孔表面外其余都喷涂蓝色环氧树脂，符合ANSI/AWWA C550规定，环氧树脂层厚度为0.3mm，图中尺寸为喷涂前尺寸。
3. 锐角倒钝。

标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日	压圈			2400D341X-10Q-09	
设计			标准化			阶段标记	重量	比例	材料	QT500-7
校对									数量	1
审核										
工艺			批准			共 张	第 张			

A

380

蝶板中心线

QT500

R1165

炉号

60号铸字

20✕M16-6H均布
有效螺纹↧16

6.3

18°

100

100

100

2330

φ530

1200

φ50$^{+0.039}_{0}$
与下阀杆配钻

3.2

阀杆中心线

12

A

D放大

6.3

64✕M16-6H均布
有效螺纹↧25

6.3

6.3

(51.5)

6.3

46

8

E

R60

13±0.2

60°

φ2350

φ2260-$^{0}_{-0.5}$

φ2180-$^{0}_{-0.5}$

6.3

420

SR4800

φ700

SR4800

φ470

D

30

30

C2

3.2

3.2

φ580H10($^{+0.28}_{0}$)

E放大

14.2

1.5

(3✕7=21)

6.3

4

3

C0.5

6.3

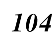
45°

6.3

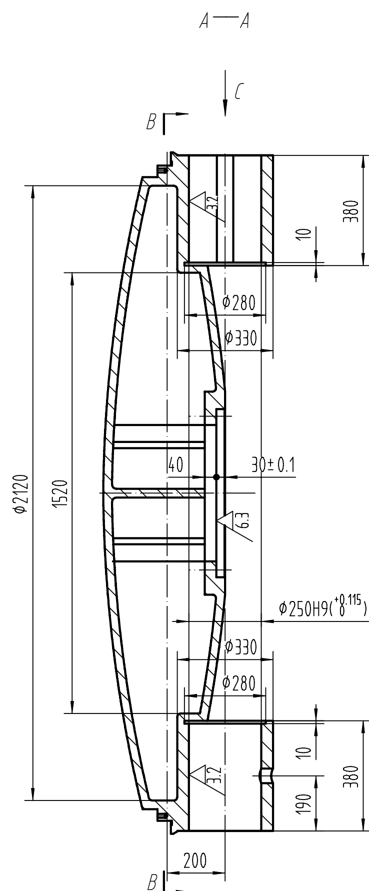
4

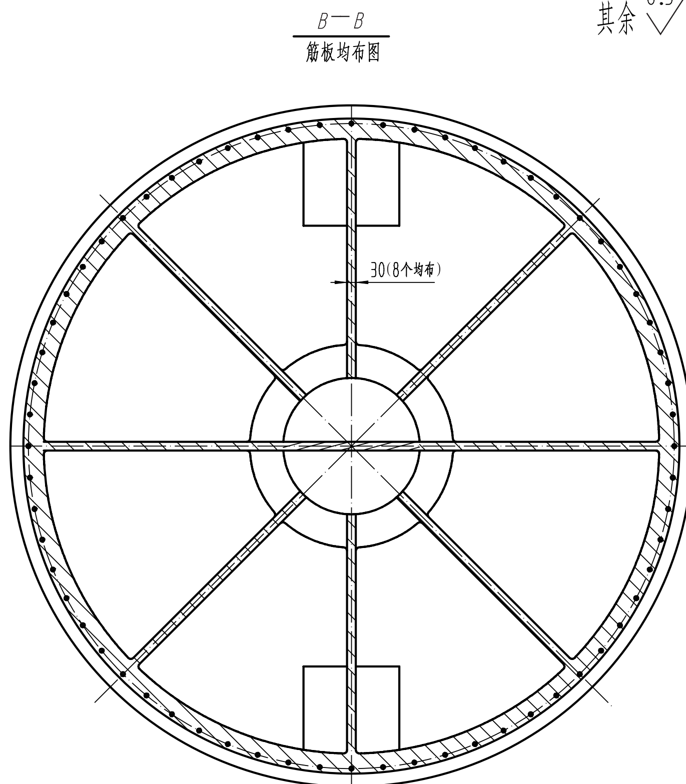
1.5

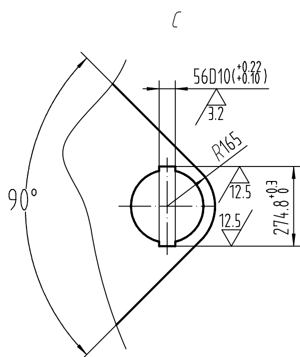
5



其余 6.3







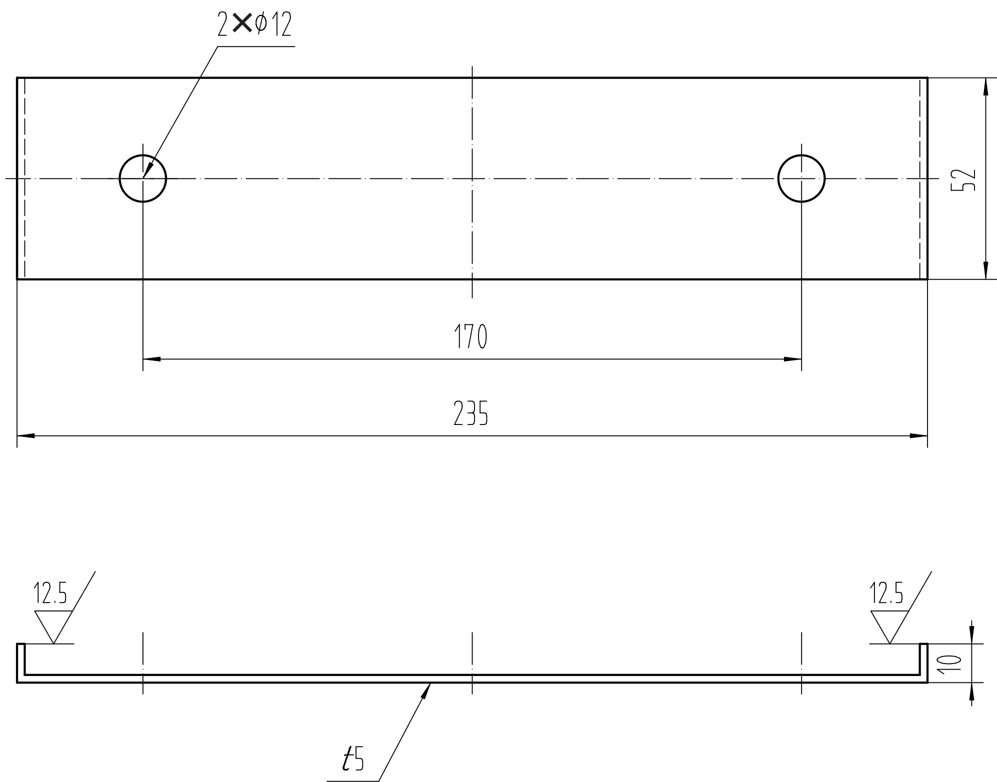
技术要求

1. 铸件应符合GB/T 12227规定。
2. 蝶板喷涂后与蝶板压盖旋紧，螺钉端面涂蓝色面漆。
3. 除橡胶密封圆槽、轴孔φ250H9及内腔表面外其他表面都喷涂，图中尺寸为喷涂前尺寸。
4. 喷涂蓝色环氧树脂，符合ANSI/AWWA C550规定，环氧树脂层厚度为0.3mm，喷涂环氧树脂应致密，不能露铁。
5. 未注铸造圆角为R6～R12。

注：图中表面粗糙度为铸件表面要求。

						蝶板		2400D341X-10Q-11
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日		材料	QT500-7
设计			标准化			阶段标记 / 重量 / 比例	数量	1
校对								
审核								
工艺			批准			共 张 第 张		

其余
锐角倒钝



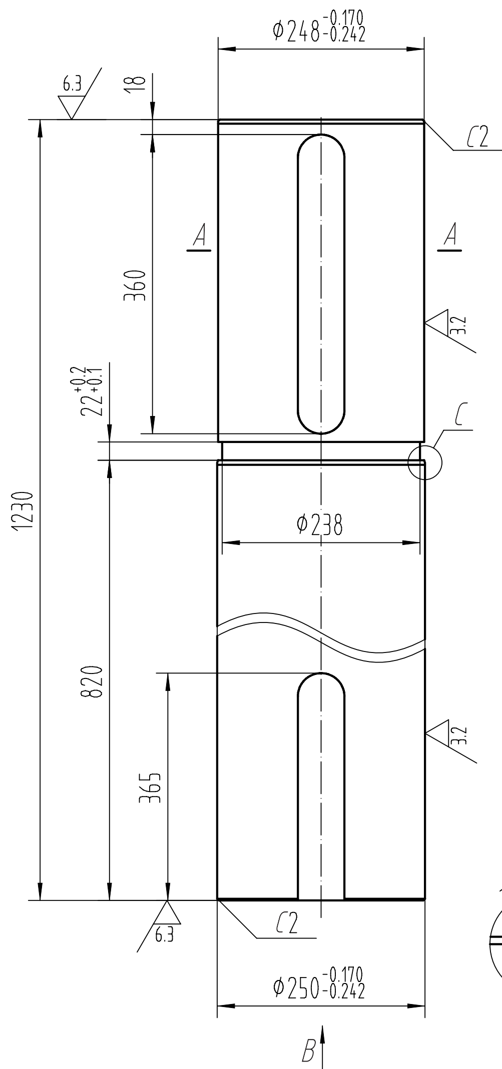
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日

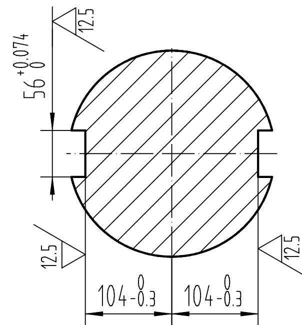
设计			标准化	
校对				
审核				
工艺			批准	

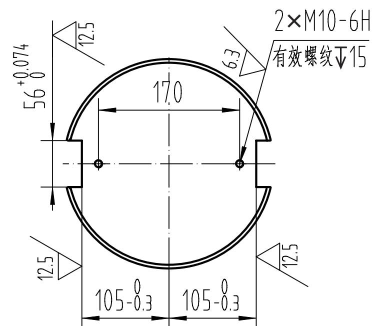
挡片		
阶段标记	重量	比例
共　张	第　张	

2400D341X-10Q-12	
材料	12Cr13
数量	1

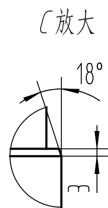
其余 3.2







C放大



技术要求

1. 调质处理至229～268HBW.
2. 锐角倒钝。

						上阀杆		2400D341X-10Q-13
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日		材料	12Cr13
设计			标准化			阶段标记 重量 比例	数量	1
校对								
审核								
工艺			批准			共 张 第 张		

其余 

2× M6-6H
有效螺纹 ↧15

Φ285f8 ($^{-0.056}_{-0.137}$)

265

Φ250H9 ($^{+0.115}_{0}$)

C2

9.5 15 9.5 26 9.5

31 9.5 30 9.5

$100^{0}_{-0.2}$

Φ262.2H11 ($^{+0.32}_{0}$)

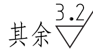
Φ273.4h9 ($^{0}_{-0.32}$)

技术要求

1. 锐角倒钝。
2. 未注圆角为R0.6。

						密封套	2400D341X-10Q-14	
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日		材料	ZCuAl10Fe3
设计			标准化			阶段标记 / 重量 / 比例	数量	1
校对								
审核								
工艺			批准			共 张 第 张		

A—A

其余 

Φ470f8 ($^{-0.068}_{-0.165}$)

Φ238 $^{+0.2}_{0}$

$22^{0}_{-0.15}$

A A

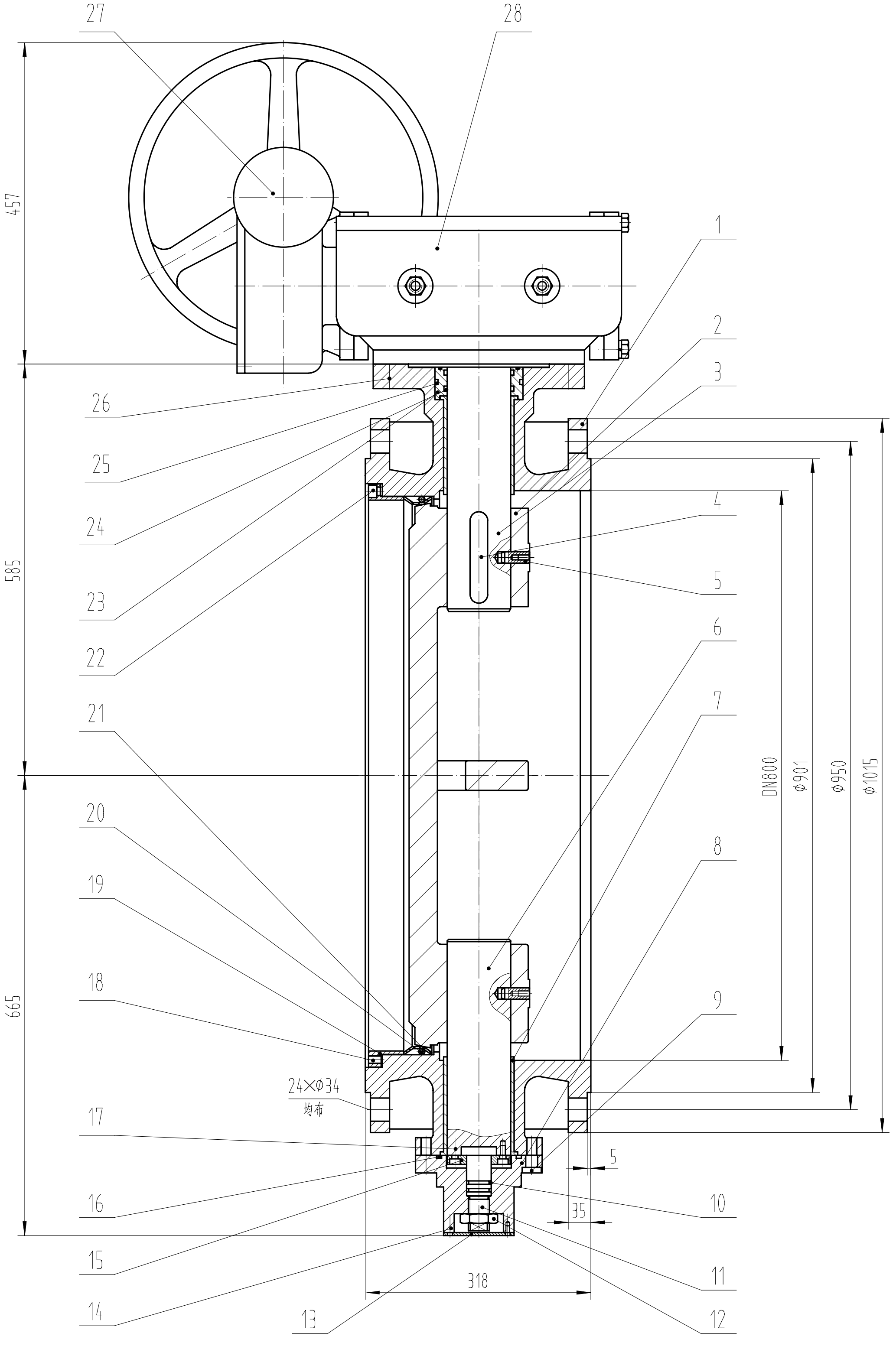
技术要求

1. 锐角倒钝。
2. 对开环加工完后，沿中心线A—A锯开。

						对开环	2400D341X-10Q-15	
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日		材料	45
设计			标准化			阶段标记 / 重量 / 比例	数量	1
校对								
审核								
工艺			批准			共 张 第 张		

第三节　800D341H-10Q 双向自来水用金属密封蝶阀

序　　号	代　　号	名　　称
1	800D341H-10Q-0	总图
2	800D341H-10Q-1	阀体
3	800D341H-10Q-2	蝶板
4	800D341H-10Q-3	上阀杆
5	800D341H-10Q-4	下阀杆
6	800D341H-10Q-5	轴套
7	800D341H-10Q-6	底盖
8	800D341H-10Q-7	调节螺钉
9	800D341H-10Q-8	盖板
10	800D341H-10Q-9	固定盘
11	800D341H-10Q-10	压圈
12	800D341H-10Q-11	O 形密封圈
13	800D341H-10Q-12	密封圈
14	800D341H-10Q-13	密封套


27
28
457
1
2
3
26
25
24
4
5
585
23
22
6
21
7
DN800
Φ901
Φ950
Φ1015
20
8
19
665
18
9
24×Φ34
均布
17
5
16
10
35
15
11
14
318
13
12

技术性能

公称通径	800mm
公称压力	1.0MPa
主体材料	QT450-10
密封面材料	Cr13(蝶板),0Cr18Ni9(阀体)
适用介质	水
适用温度	NBR≤80°,EPDM≤120°
密封性能试验压力	1.1MPa
壳体强度试验压力	1.5MPa
试验介质	水

技术要求

1.设计参照AWWA C504及JB/T 8527进行。

2.压力试验按GB/T 13927及JB/T 8527相应规定进行。

3.安装时先装蝶板、阀杆,在轴套及密封套内涂二硫化钼润滑脂。

4.将O形橡胶圈(序号20)装在密封圈外槽内,然后在槽内涂满医用凡士林。

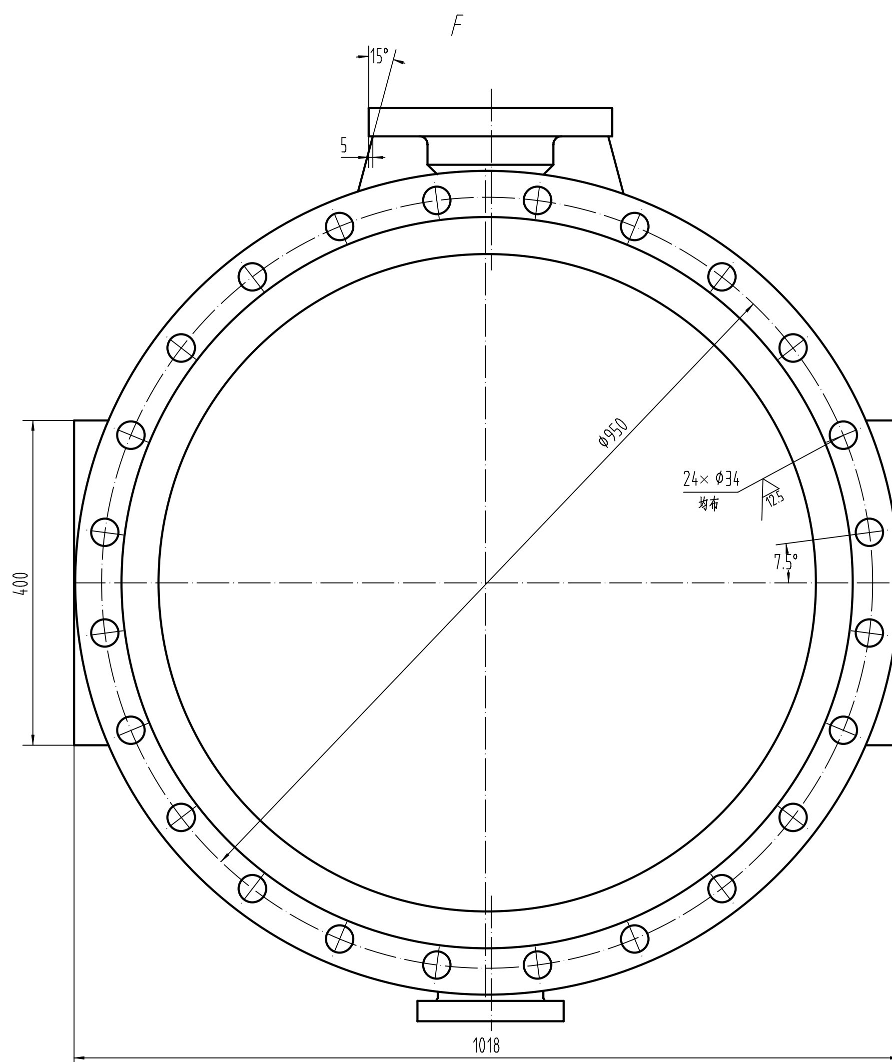
5.将带有O形橡胶圈的密封圈装入阀体,这时须调正阀体底部的调整螺钉使蝶板中心对准密封圈的中心。先初步拧紧压圈上的紧固螺钉,使密封圈贴住蝶板上的球面密封面。这时可从蝶板的背面打压,如有泄漏,可再正式拧紧紧固螺钉。保证不泄漏时,可把序号18的紧定螺钉紧定使压圈固定住。可进行反向打压,保证蝶阀的双向密封。

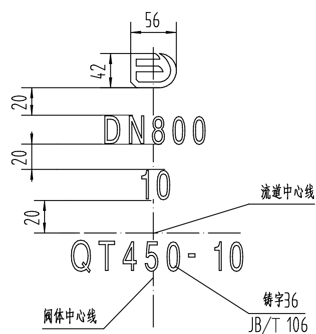
6.如零部件有碰掉涂层之处,可用液体环氧树脂补涂,保证不露铁。

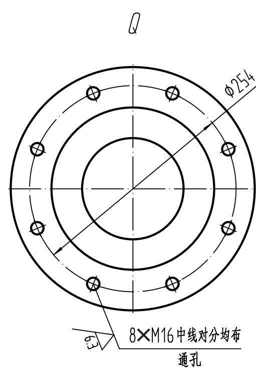
7.上下两处销孔口上(序号5),骑缝钻孔φ6↧6,用不锈钢焊条焊牢不脱。

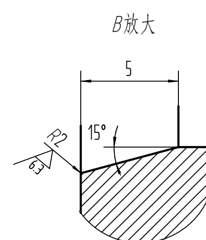
序号	代号	名称	数量	材料	单件重量	总计重量	备注
28	WLX1500	蜗轮箱	1	扭矩:15000N·m			
27	GB/T 1096—2003	键 20×120	2	45			
26	GB/T 5781—2000	六角螺栓 M16×60	8	8.8级			
25	GB/T 3452.1—2005	O形橡胶圈115×5.3	1	NBR			
24	GB/T 3452.1—2005	O形橡胶圈 90×5.3	2	NBR			
23	800D341H-10Q-13	密封套	1	ZCuAl10Fe3			
22	GB/T 70.1—2008	内六角圆柱头螺钉M10×20	24	8.8级			
21	800D341H-10Q-12	密封圈	1	06Cr19Ni10			
20	800D341H-10Q-11	O形密封圈	1	NBR			
19	800D341H-10Q-10	压圈	1	QT450-10 或 Q235A			
18	GB/T 77—2007	螺钉 M12×20	24	8.8级			
17	GB/T 70.1—2008	内六角圆柱头螺钉M8×16	4	8.8级			
16	GB/T 3452.1—2005	O形橡胶密封圈106×5.3	1	NBR			
15	800D341H-10Q-9	固定盘	1	Q235A			
14	GB/T 5780—2000	螺钉 M8×16	4	6.8级			
13	800D341H-10Q-8	盖板	1	Q235A			
12	GB/T 6172.1—2000	六角薄螺母 M30	1	B级			
11	800D341H-10Q-7	调节螺钉	1	35			
10	GB/T 3452.1—2005	O形橡胶圈28×3.55	2	NBR			
9	GB/T 70.1—2008	内六角圆柱头螺钉M16×40	4	8.8级			
8	800D341H-10Q-6	底盖	1	QT450-10			
7	800D341H-10Q-5	轴套	2	ZCuAl10Fe3			
6	800D341H-10Q-4	下阀杆	1	20Cr13			
5	GB/T 120—2000	销 16×40	2	35			
4	GB/T 1096—2003	键 25×130	1	45			调质
3	800D341H-10Q-3	上阀杆	1	20Cr13			
2	800D341H-10Q-2	蝶板	1	QT450-10			
1	800D341H-10Q-1	阀体	1	QT450-10			

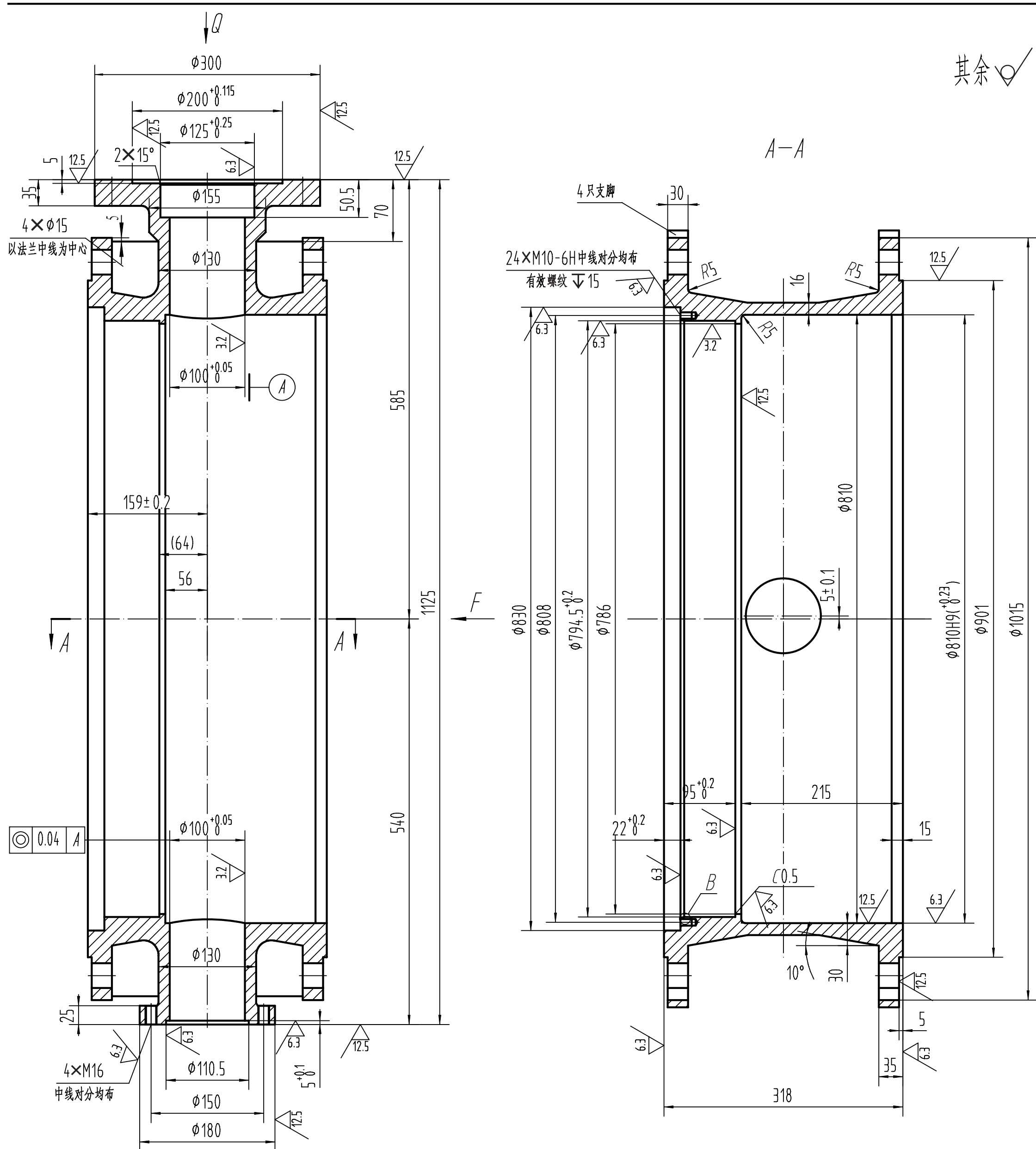
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年月日	总图	800D341H-10Q-0
设计			标准化			阶段标记 重量 比例	材料
校对							数量 1
审核							
工艺			批准			共 张 第 张	


F
15°
5
φ950
24× φ34
均布
12.5
7.5°
400
1018


H向铸字
56
42
20
DN800
20
10
20
流道中心线
QT450-10
阀体中心线
铸字36
JB/T 106


Q
φ254
8×M16中线对分均布
通孔


B放大
5
15°
R2



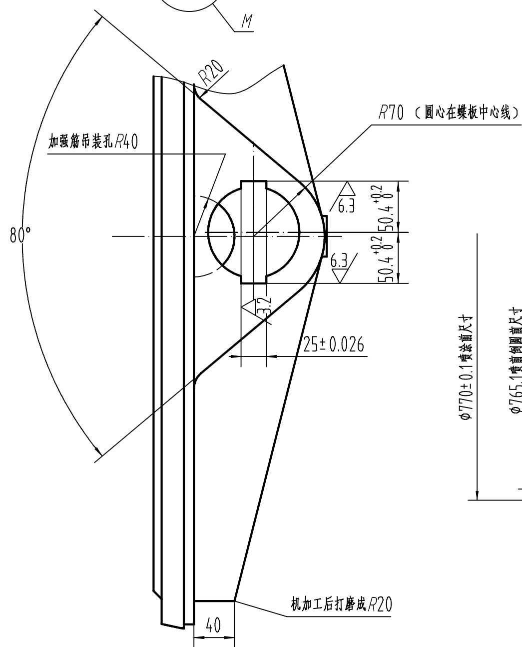
技术要求

1. 铸件应符合GB/T 12227规定。
2. 铸件应进行喷丸处理。
3. 未注铸造圆角$R3$～$R5$。
4. 喷涂环氧树脂(液或粉状)，$\phi794$孔厚度为0.1mm，螺孔不喷涂（应作保护），$\phi100$、$\phi125$的孔也不喷涂，其他表面喷涂厚度为0.3mm，不得露铁。
5. 锐角倒钝。

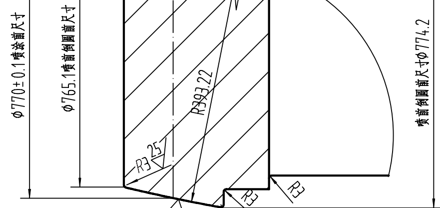
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日	阀体	800D341H-10Q-1
设计			标准化			阶段标记 重量 比例	材料: QT450-10
校对							数量: 1
审核							
工艺			批准			共 张 第 张	

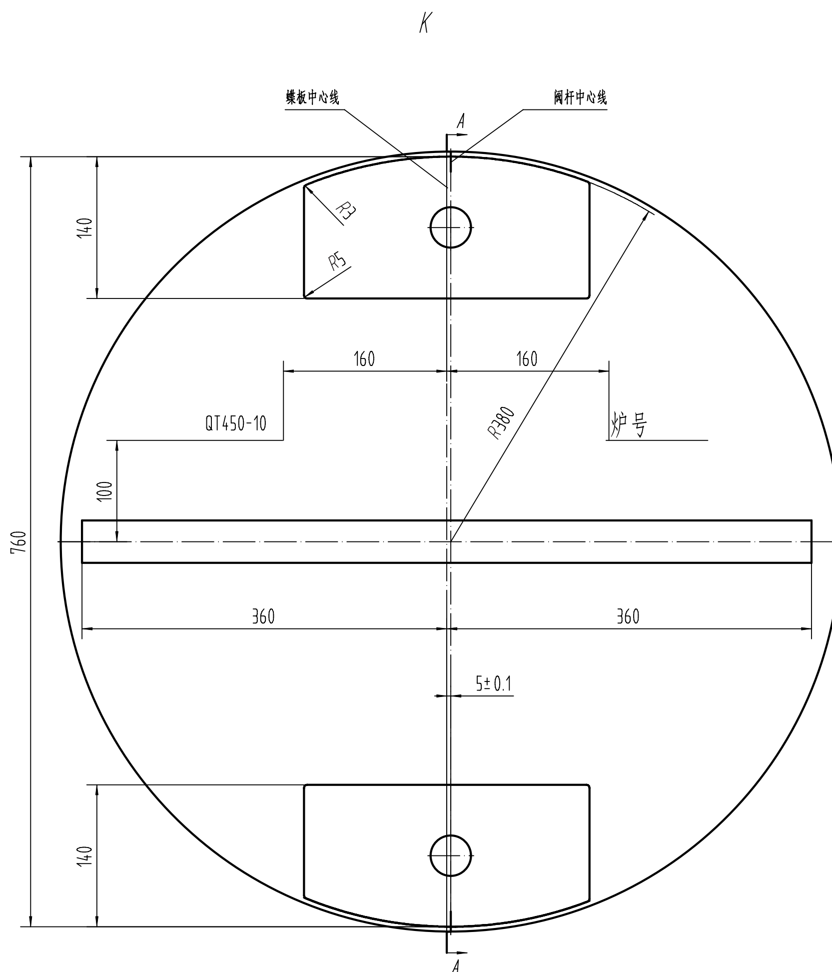
A—A

80±0.1
R393.52
焊后加工尺寸
22
69
6.3
6.3
59
0.4
R3
2×Φ16±0.026
分别于上、下阀杆配作
0.8
6.3
2×Φ40
2
70
$\Phi 90H9(^{+0.087}_{0})$
40
3.2
Φ770.6±0.1（堆焊后经加工打磨尺寸）
Φ769±0.1(堆焊前尺寸)
Φ700
42
Φ766
K
R5
R3
70
R3
M



M放大





技 术 要 求

1. 铸件应符合GB/T 12227 规定。
2. 铸字用32号字体,具体位置根据工艺可作调整。
3. 未注铸造圆角R3~R5。
4. 除注明外，图面尺寸为机加工后尺寸。
5. 密封面R393.22及两侧的R3,表面打磨后表面粗糙度为 0.4 。
6. 除密封面和阀杆孔外,其他表面喷涂环氧树脂,厚度为0.3mm，其涂层应符合AWWA C550规定,表面不能露铁。

						蝶板			800D341H-10Q-2
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日			材料	QT450-10
设计			标准化			阶段标记	重量	比例	数量	1
校对									
审核									
工艺			批准			共 张	第 张		

其余 3.2

B—B

A—A

Φ75f8$\binom{-0.030}{-0.076}$

6.3

10

120

492

350

130

12

R3

2x15°

18

Φ16Js9(±0.026)
与蝶板配作

77

4

30°

Φ90f8$\binom{-0.036}{-0.090}$

$20^{+0.2}_{0}$

$30^{\ 0}_{-0.2}$ $30^{\ 0}_{-0.2}$

$36^{\ 0}_{-0.2}$ $36^{\ 0}_{-0.2}$

Φ25±0.026

B B A A

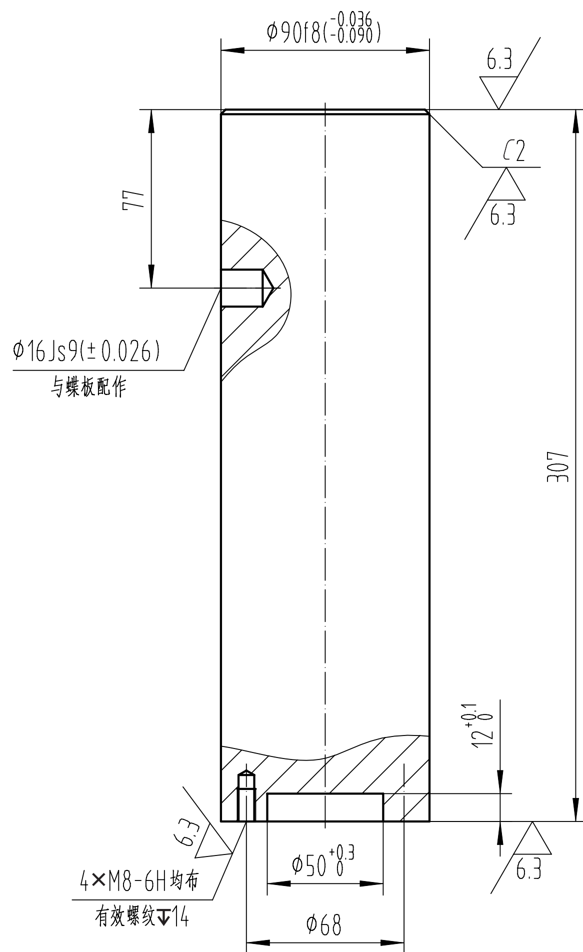
技术要求

1. 材料必须调质处理至229～269HBW。

2. 锐边倒钝。

						上阀杆			800D341H-10Q-3
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日			材料	20Cr13
设计			标准化			阶段标记	重量	比例	数量	1
校对									
审核									
工艺			批准			共 张	第 张		

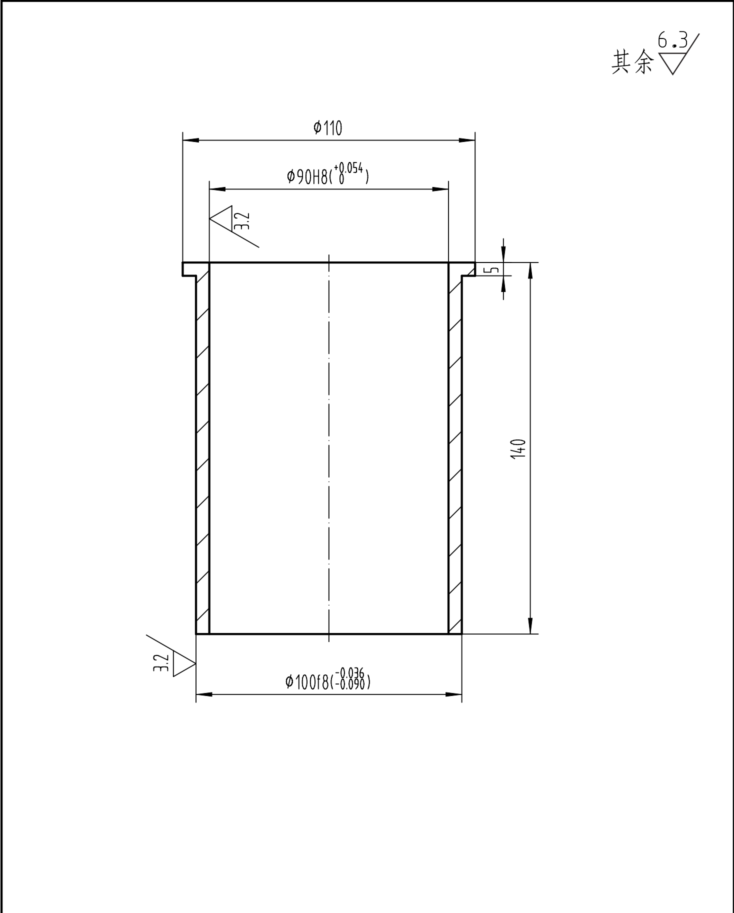
其余 3.2



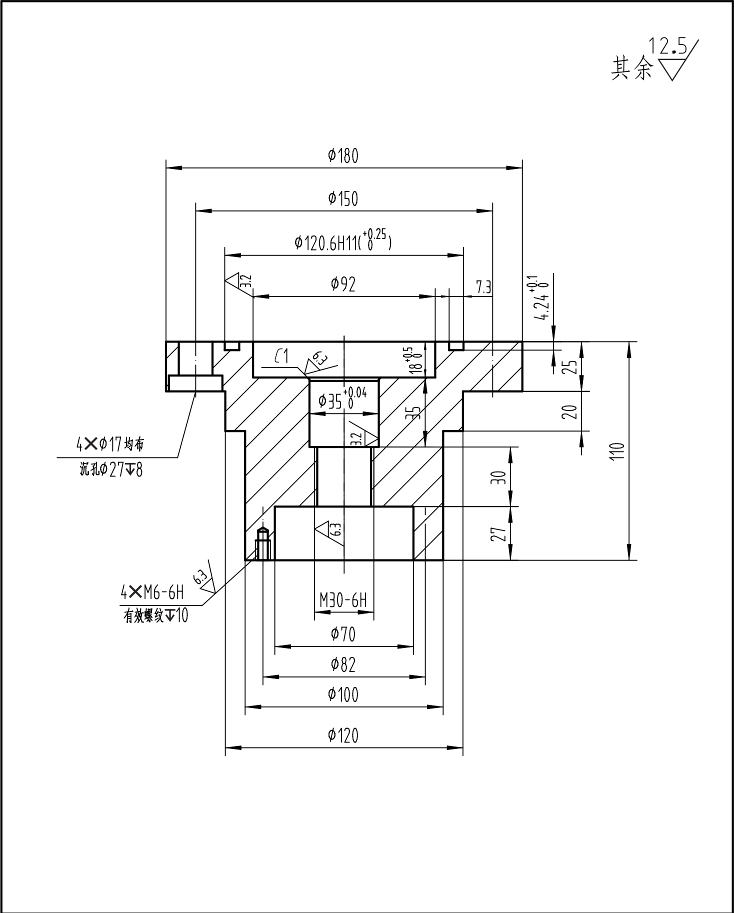
技术要求

1. 调质处理至229～269HBW。
2. 锐角倒钝。

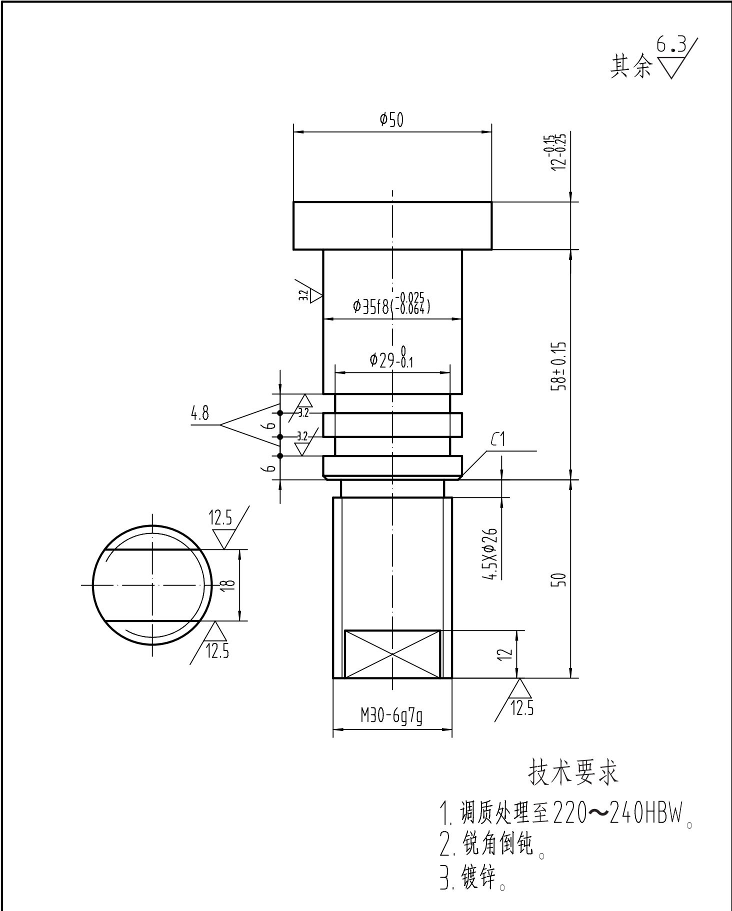
						下阀杆		800D341H-10Q-4
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日		材料	20Cr13
设计			标准化			阶段标记 重量 比例	数量	1
校对								
审核								
工艺			批准			共 张 第 张		



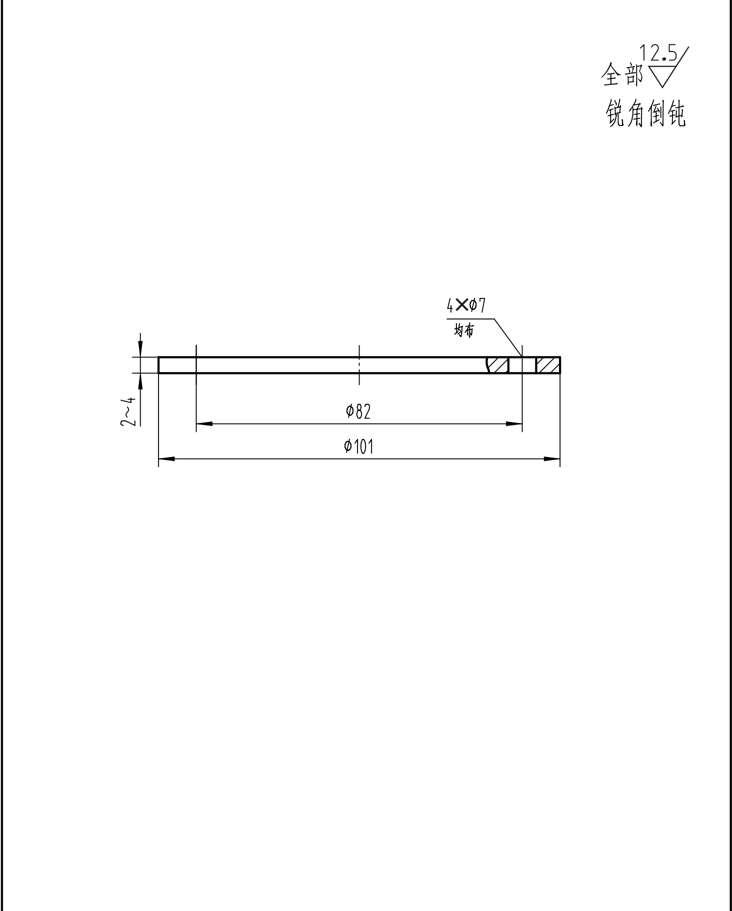
						轴套		800D341H-10Q-5
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日		材料	ZCuAl10Fe3
设计			标准化			阶段标记 重量 比例	数量	2
校对								
审核								
工艺			批准			共 张 第 张		



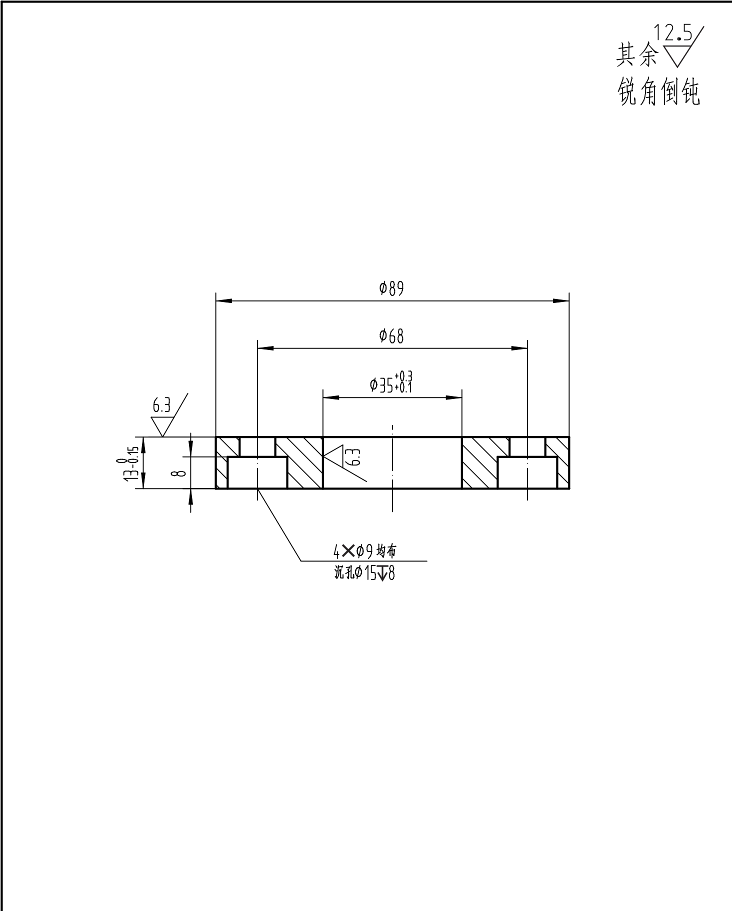
						底盖		800D341H-10Q-6
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日		材料	QT450-10
设计			标准化			阶段标记 重量 比例	数量	1
校对								
审核								
工艺			批准			共 张 第 张		



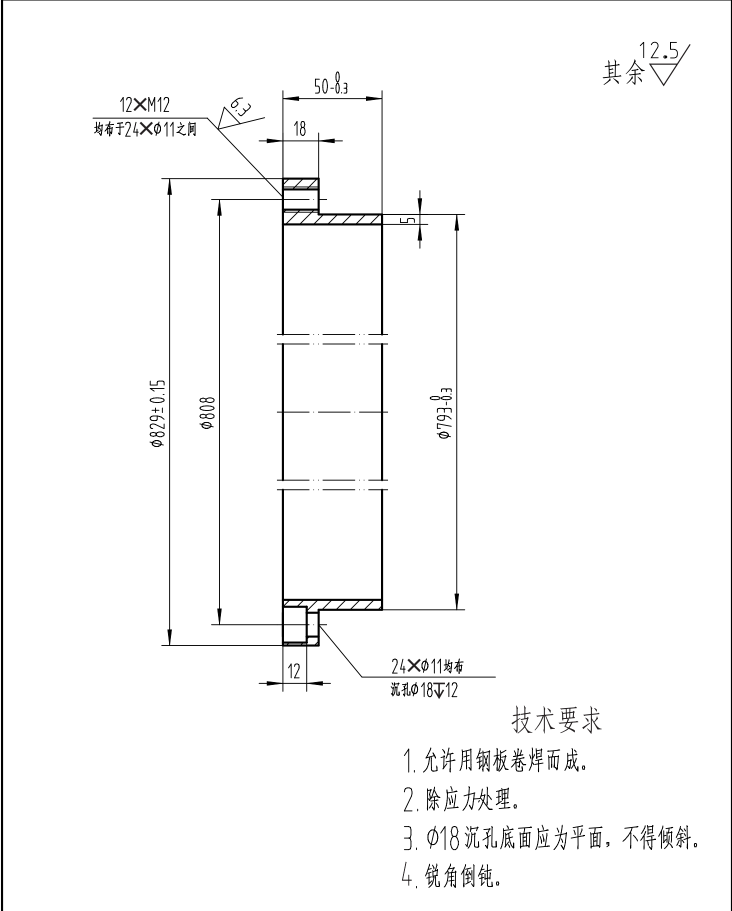
其余 6.3
φ50
$12^{-0.15}_{-0.25}$
φ35f8($^{-0.025}_{-0.064}$)
φ29$^{0}_{-0.1}$
58±0.15
4.8
C1
4.5Xφ26
50
12
18
12.5
M30-6g7g
技术要求
1. 调质处理至220～240HBW。
2. 锐角倒钝。
3. 镀锌。
调节螺钉
800D341H-10Q-7
材料 35
数量 1
标记 处数 分区 更改文件号 签名 年、月、日
设计 标准化
校对
审核
工艺 批准
阶段标记 重量 比例
共 张 第 张



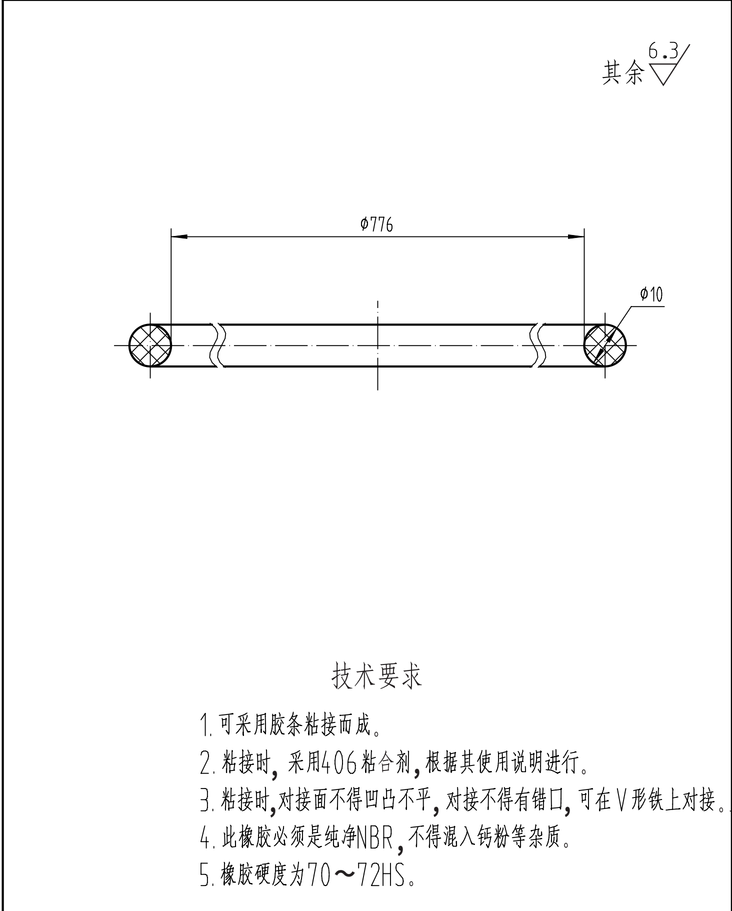
全部 12.5
锐角倒钝
4×φ7
均布
2～4
φ82
φ101
盖板
800D341H-10Q-8
材料 Q235A
数量 1
标记 处数 分区 更改文件号 签名 年、月、日
设计 标准化
校对
审核
工艺 批准
阶段标记 重量 比例
共 张 第 张



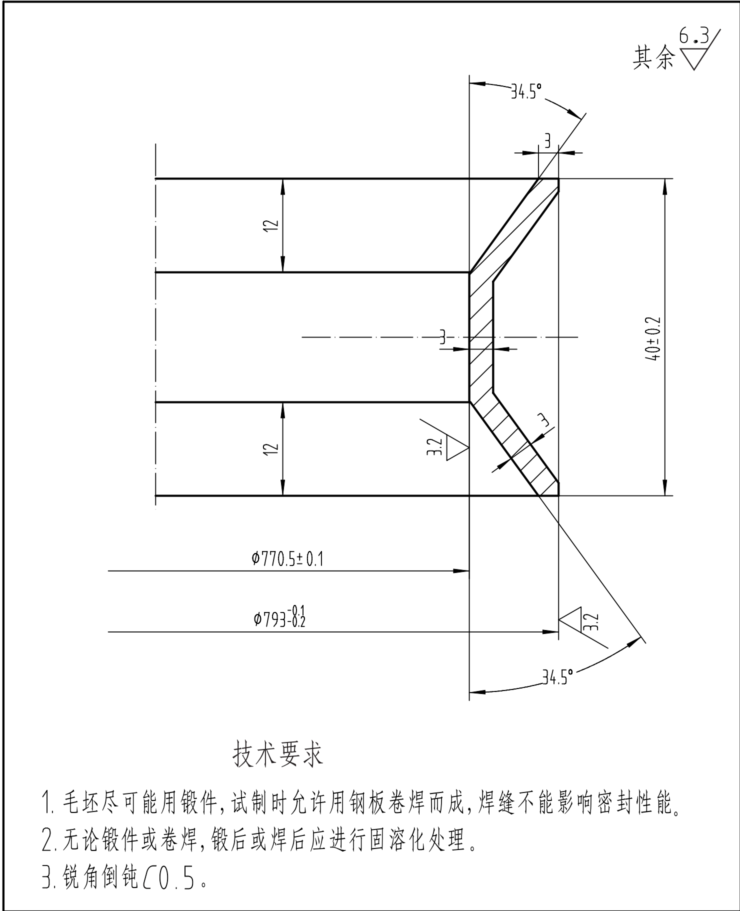
其余 12.5
锐角倒钝
φ89
φ68
φ35+0.3 +0.1
6.3
6.3
13-0.15
8
4×φ9均布
沉孔φ15↓8
固定盘
800D341H-10Q-9
材料 Q235A
数量 1
标记 处数 分区 更改文件号 签名 年、月、日
设计 标准化
校对
审核
工艺 批准
阶段标记 重量 比例
共 张 第 张



其余 12.5
12×M12
均布于24×φ11之间
6.3
50-0.3
18
5
φ829±0.15
φ808
φ793-0.3
12
24×φ11均布
沉孔φ18↓12
技术要求
1. 允许用钢板卷焊而成。
2. 除应力处理。
3. φ18沉孔底面应为平面，不得倾斜。
4. 锐角倒钝。
压圈
800D341H-10Q-10
材料 QT450-10或Q235A卷焊
数量 1
标记 处数 分区 更改文件号 签名 年、月、日
设计 标准化
校对
审核
工艺 批准
阶段标记 重量 比例
共 张 第 张



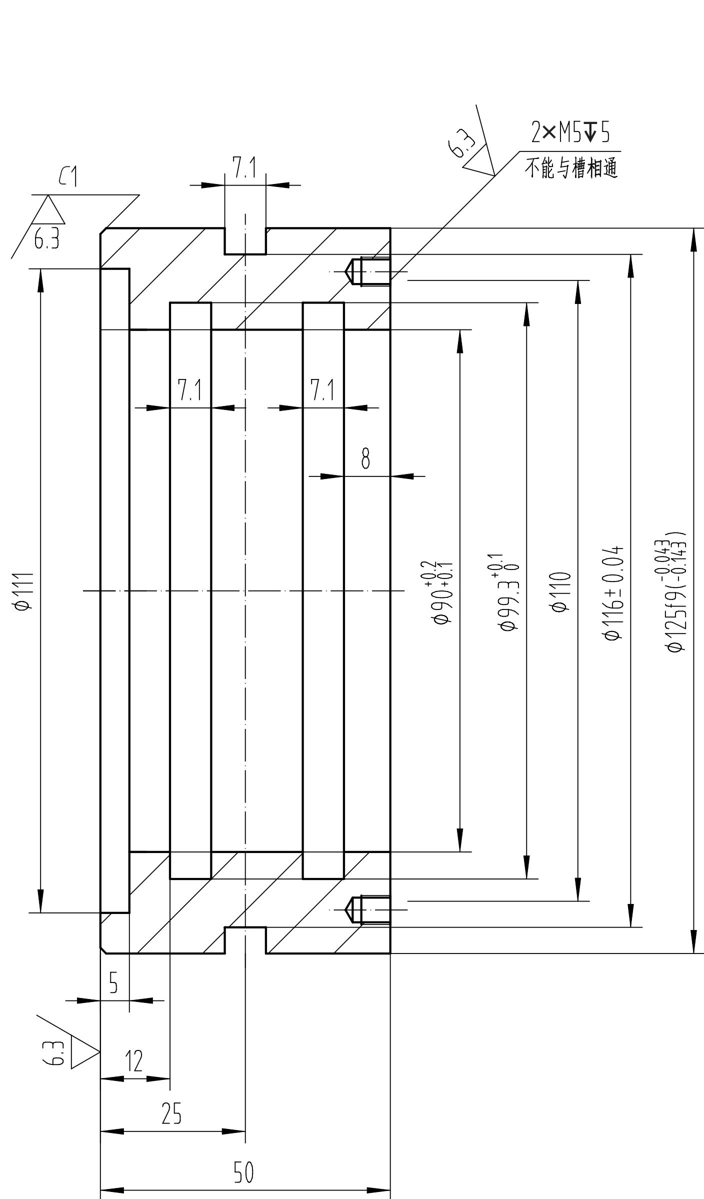
						O形密封圈	800D341H-10Q-11	
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日		材料	NBR
设计			标准化			阶段标记 重量 比例	数量	1
校对								
审核								
工艺			批准			共 张 第 张		



						密封圈	800D341H-10Q-12	
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日		材料	06Cr19Ni10
设计			标准化			阶段标记 重量 比例	数量	1
校对								
审核								
工艺			批准			共 张 第 张		

其余 $\sqrt{3.2}$

锐角倒钝



						密封套			800D341H-10Q-13	
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日				材料	ZCuAl10Fe3
设计			标准化			阶段标记	重量	比例	数量	1
校对										
审核										
工艺			批准			共　张	第　张			

第四节 3200D341H-2.5C 金属密封蝶阀

序　　号	代　　号	名　　称
1	3200D341H-2.5C-00	总图
2	3200D341H-2.5C-01	阀体
3	3200D341H-2.5C-02	下压板
4	3200D341H-2.5C-03	上、下阀杆
5	3200D341H-2.5C-04	压圈
6	3200D341H-2.5C-05	密封圈
7	3200D341H-2.5C-06	销
8	3200D341H-2.5C-07	蝶板
9	3200D341H-2.5C-08	下支架
10	3200D341H-2.5C-09	上支架
11	3200D341H-2.5C-10	轴套 1
12	3200D341H-2.5C-11	轴套 2
13	3200D341H-2.5C-12	填料压盖
14	3200D341H-2.5C-13	垫片 1
15	3200D341H-2.5C-14	垫片 2
16	3200D341H-2.5C-15	填料
17	3200D341H-2.5C-01H-0	阀体焊接图
18	3200D341H-2.5C-01H-1	体颈
19	3200D341H-2.5C-01H-2	体内圈
20	3200D341H-2.5C-01H-3	体法兰
21	3200D341H-2.5C-01H-4	筋 2
22	3200D341H-2.5C-07H-0	蝶板焊接图
23	3200D341H-2.5C-07H-1	板圈
24	3200D341H-2.5C-07H-2	封头
25	3200D341H-2.5C-07H-3	盖板
26	3200D341H-2.5C-07H-4	纵筋
27	3200D341H-2.5C-07H-5	横筋 1
28	3200D341H-2.5C-07H-6	板颈
29	3200D341H-2.5C-07H-7,8	横筋 2、3

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13

A

760

38

6

DN3200

Φ3310

Φ3360

Φ3430

2060

技术条件

产品设计、制造、检验和验收依据标准JB/T 8527。

装配要求

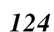
1. 装配时轴套与阀杆间涂二硫化钼润滑剂。
2. 装配和试验阀门后，填料压盖应留有2/3压缩余地。
3. 涂漆：阀门内腔非加工面涂铁红防锈漆，外部喷涂垂纹漆。
4. 装配时件13、件15配作销孔，压力试验后将销焊在蝶板上。
5. 两端轴套孔底部加防尘圈，材料为石墨石棉绳。

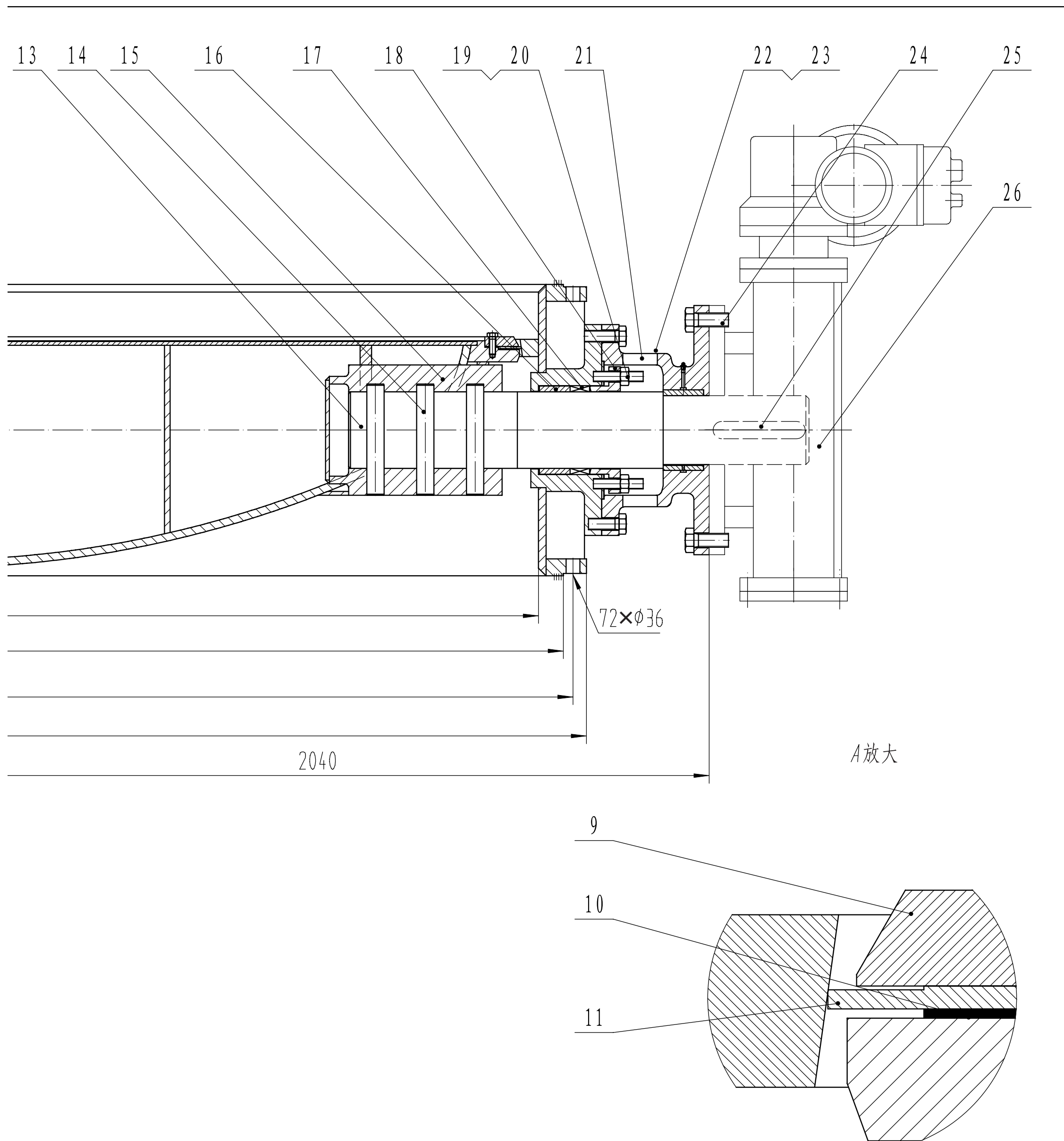
主要性能规范

公称压力/MPa	0.25	
试验压力/MPa	密封	0.275
	强度	0.375
工作温度/°C	≤300	
适用介质	水、煤气、油品、空气等	

26		驱动装置，转矩120000N·m	1				
25	GB/T 1096—2003	平键A 45×240	2	45			
24	GB/T 5781—2000	六角头螺栓M36×90	12	35			
23		铭牌	1				
22	GB/T 827—1986	铆钉3×8	4	L4			
21	3200D943P2.5/Q1-09	上支架	1	WCB			
20	GB/T 901—1988	双头螺柱M20×120	8	35			
19	GB/T 6170—2000	六角螺母M20	8	35			
18	3200D341H-2.5C-12	填料压盖	2	Q235B			
17	3200D341H-2.5C-15	填料	6	石墨石棉绳			

16	3200D341H-2.5C-11	轴套2
15	3200D341H-2.5C-07	阀板
14	3200D341H-2.5C-06	销
13	3200D341H-2.5C-03	上、下阀杆
12	GB/T 5781—2000	六角头螺栓 M16×45
11	3200D341H-2.5C-05	密封圈
10	3200D341H-2.5C-14	垫片2
9	3200D341H-2.5C-04	压圈
8	3200D341H-2.5C-01	阀体
7	GB/T 5781—2000	六角头螺栓 M30×80
6	3200D341H-2.5C-10	轴套 1
5	3200D341H-2.5C-08	下支架
4	JB/T7940.1-1995	直通式压注油杯M10×1

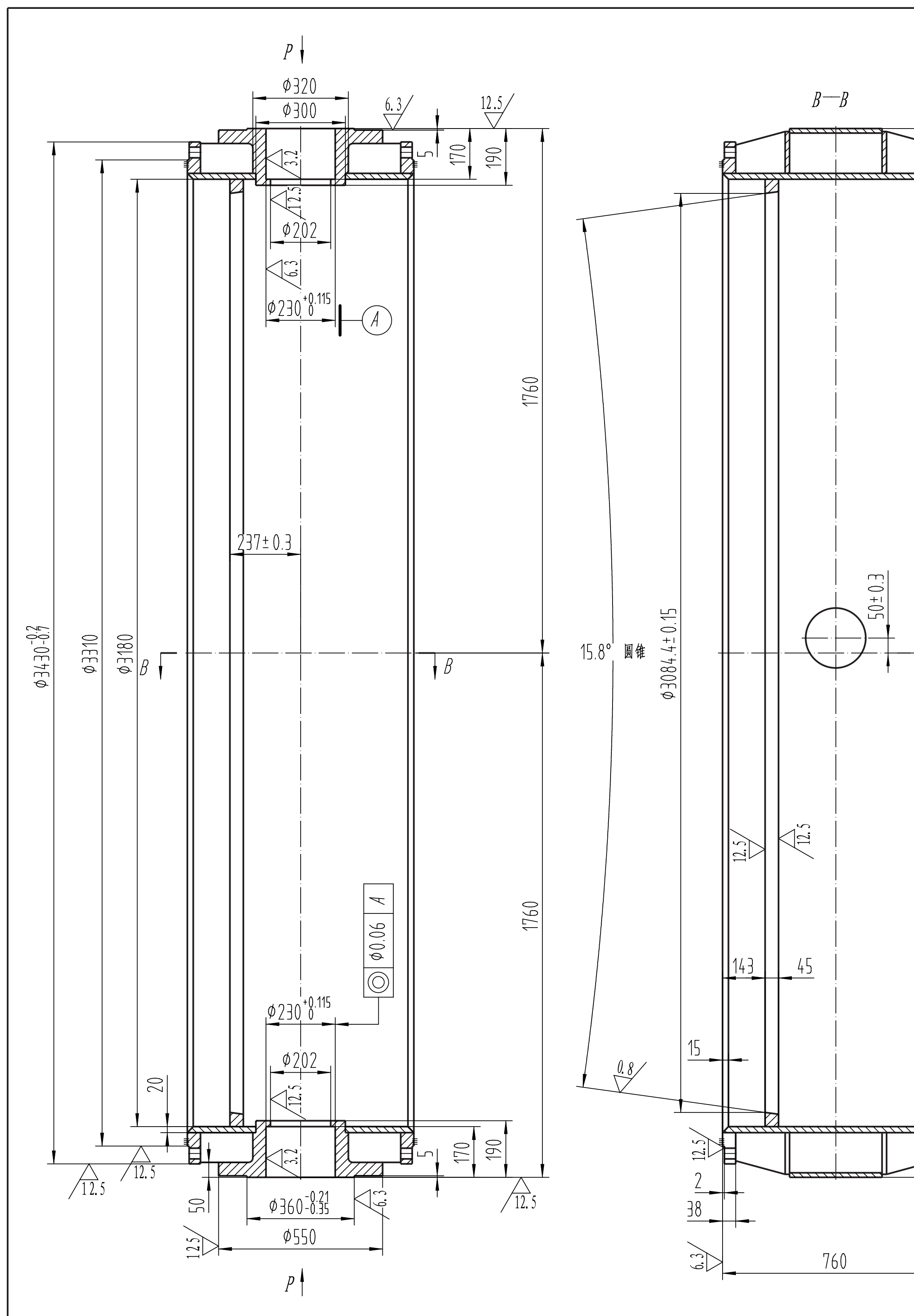




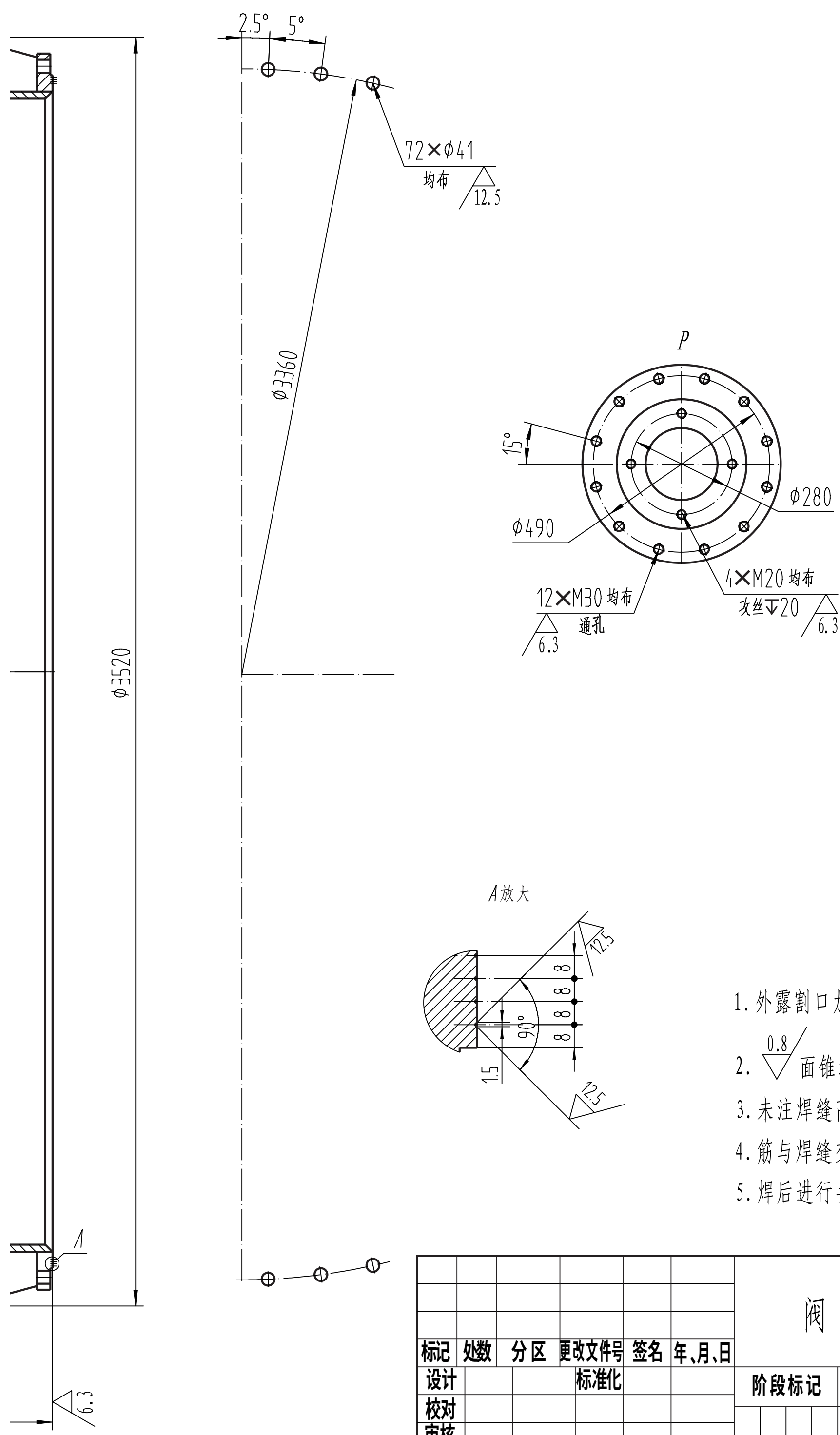
2	QA19-4			
1	Q235B			
4	35			
各1	20Cr13			
72	35			
1	304			
2	XB450			
1	Q235B			
1	Q235B			
24	35			
2	QA19-4			
1	WCB			
2				

序号	代号	名称	数量	材料	单件 重量	总计 重量	备注
3	3200D341H-2.5C-13	垫片1	1	XB450			
2	GB/T 5781—2000	六角头螺栓M16×30	6	35			
1	3200D341H-2.5C-02	下压板	1	Q235B			

标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日	总图		3200D341H-2.5C-00
设计			标准化			阶段标记	重量	比例
校对								材料
审核								数量 1
工艺			批准			共 张		第 张



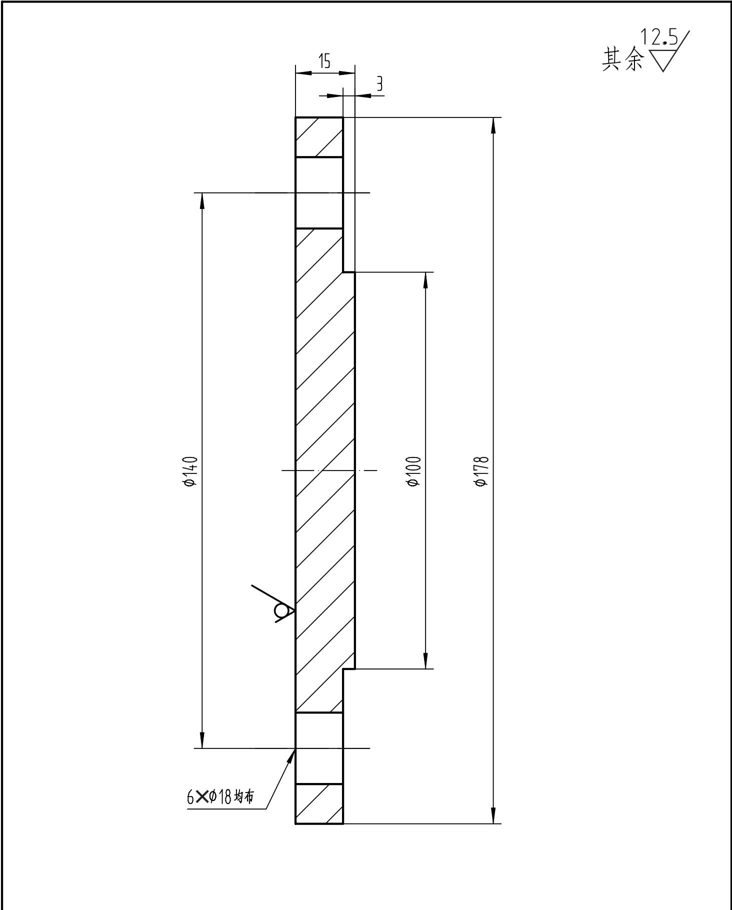
P
φ320
φ300
6.3
12.5
5
170
190
3.2
φ202
φ230 +0.115 0
A
1760
237±0.3
φ3430 -0.2 -0.7
φ3310
φ3180
B
15.8° 圆锥
φ3084.4±0.15
50±0.3
B—B
φ0.06
143
45
15
0.8
20
2
38
760
φ360 -0.21 -0.35
φ550
50



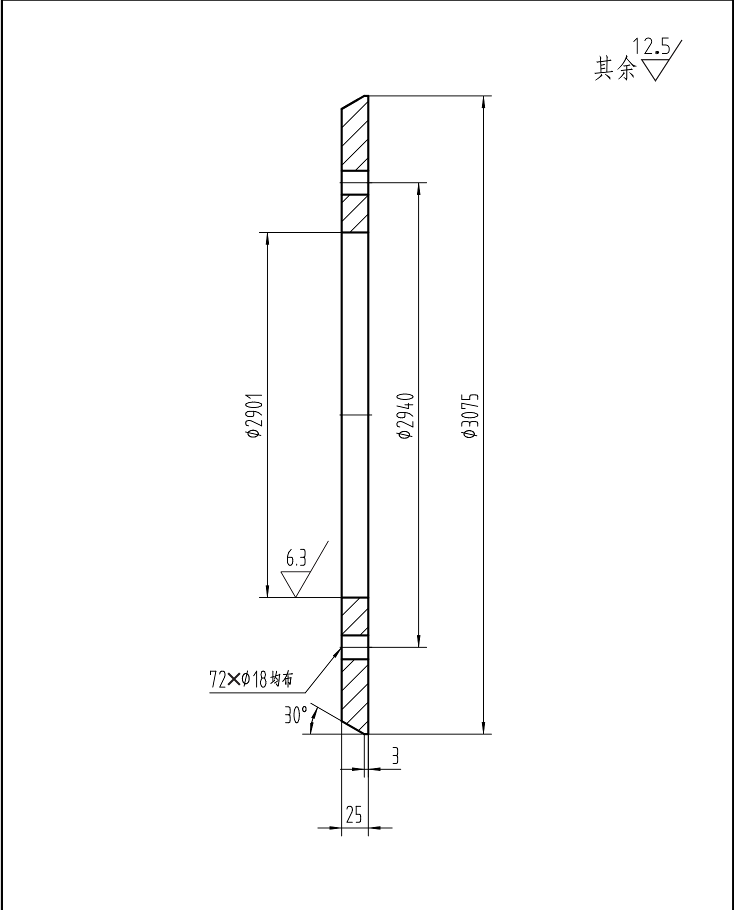
技术要求

1. 外露割口加工平整。
2. 0.8 面锥堆焊507钼，深度不小于3mm。
3. 未注焊缝高度15×45°。
4. 筋与焊缝交接处打斜角让开。
5. 焊后进行去应力退火。

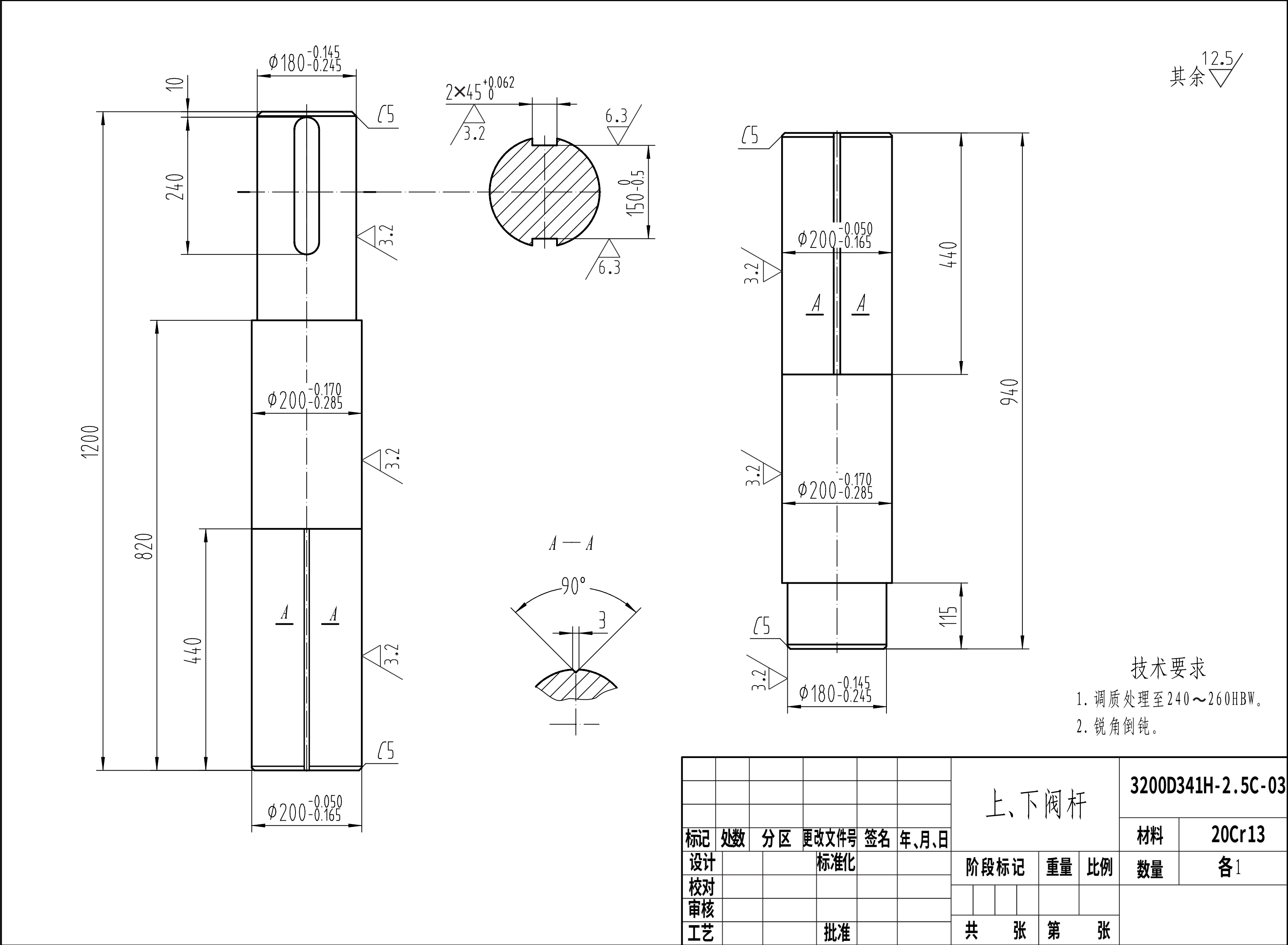
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日	阀体	3200D341H-2.5C-01
设计		标准化				阶段标记 / 重量 / 比例	材料: Q235B
校对							数量: 1
审核							
工艺		批准				共 张 第 张	



						下压板	3200D341H-2.5C-02	
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日		材料	Q235B
设计			标准化			阶段标记 / 重量 / 比例	数量	1
校对								
审核								
工艺			批准			共 张 第 张		



						压 圈	3200D341H-2.5C-04	
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日		材料	Q235B
设计			标准化			阶段标记 / 重量 / 比例	数量	1
校对								
审核								
工艺			批准			共 张 第 张		



其余 12.5
φ180 -0.145 -0.245
10
C5
240
1200
820
440
3.2
φ200 -0.170 -0.285
A
A
φ200 -0.050 -0.165
2×45 +0.062 0
3.2
6.3
150 0 -0.5
A—A
90°
3
440
940
115
φ200 -0.050 -0.165
φ200 -0.170 -0.285
φ180 -0.145 -0.245
技术要求
1. 调质处理至240～260HBW。
2. 锐角倒钝。
上、下阀杆
3200D341H-2.5C-03
标记 处数 分区 更改文件号 签名 年、月、日
设计 标准化
校对
审核
工艺 批准
阶段标记 重量 比例
共 张 第 张
材料 20Cr13
数量 各1

其余 12.5

φ2971 $^{+1.0}_{0}$

φ3040

φ3090.5 $^{0}_{-0.3}$

6.3

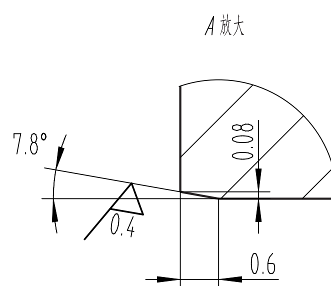
6.3

A

1.6

5±0.1

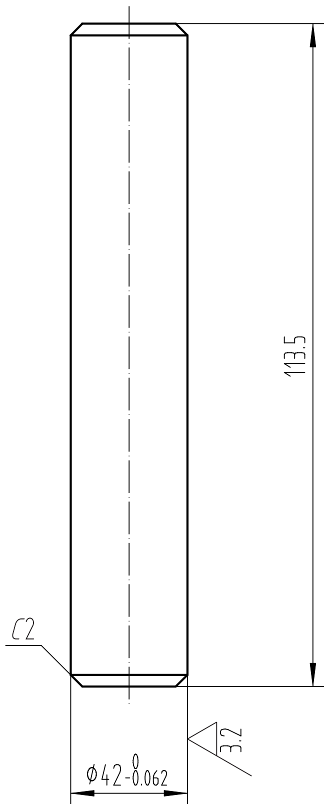
6 $^{0}_{-0.5}$



标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日
设计			标准化		
校对					
审核					
工艺			批准		

密封圈		3200D341H-2.5C-05	
		材料	304
阶段标记	重量	比例	数量	1
共 张	第 张		

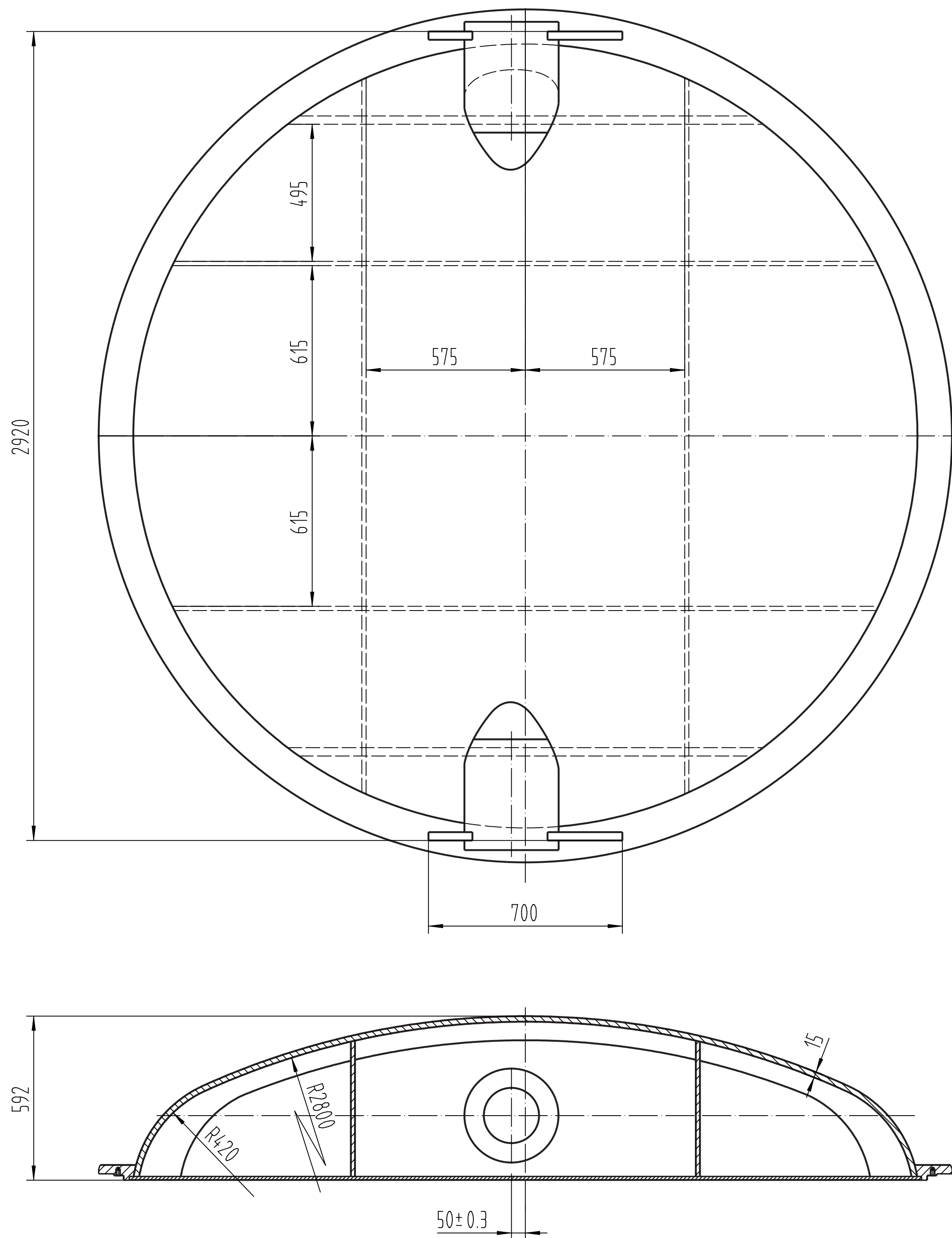
其余 12.5



技 术 要 求

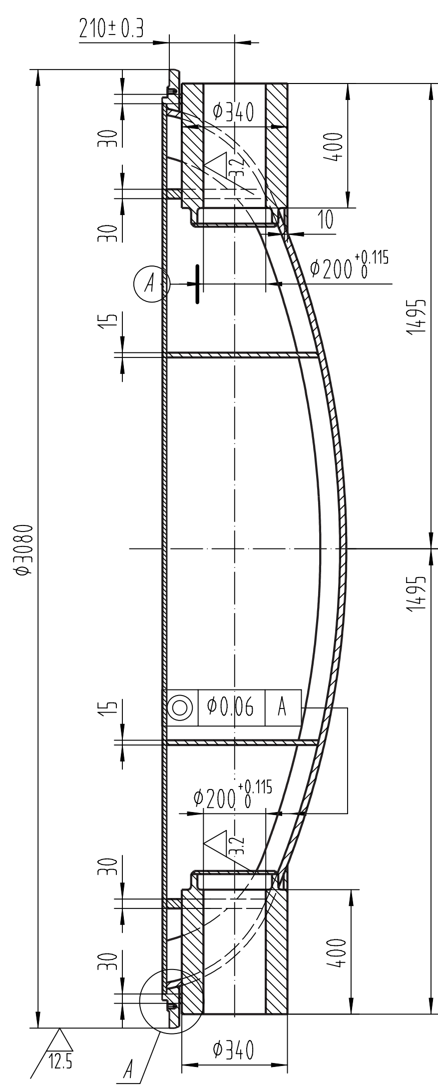
1. 调质处理至220～240HBW。
2. 锐角倒钝。

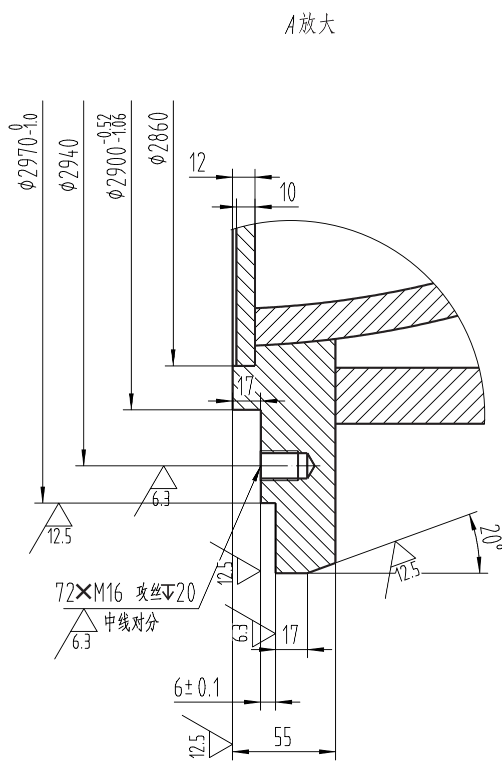
						销	3200D341H-2.5C-06
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日		材料 45
设计			标准化			阶段标记 重量 比例	数量 4
校对							
审核							
工艺			批准			共 张 第 张	



2920
495
615
615
575
575
700
592
R2800
R420
15
50± 0.3

其余 ⊘



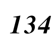


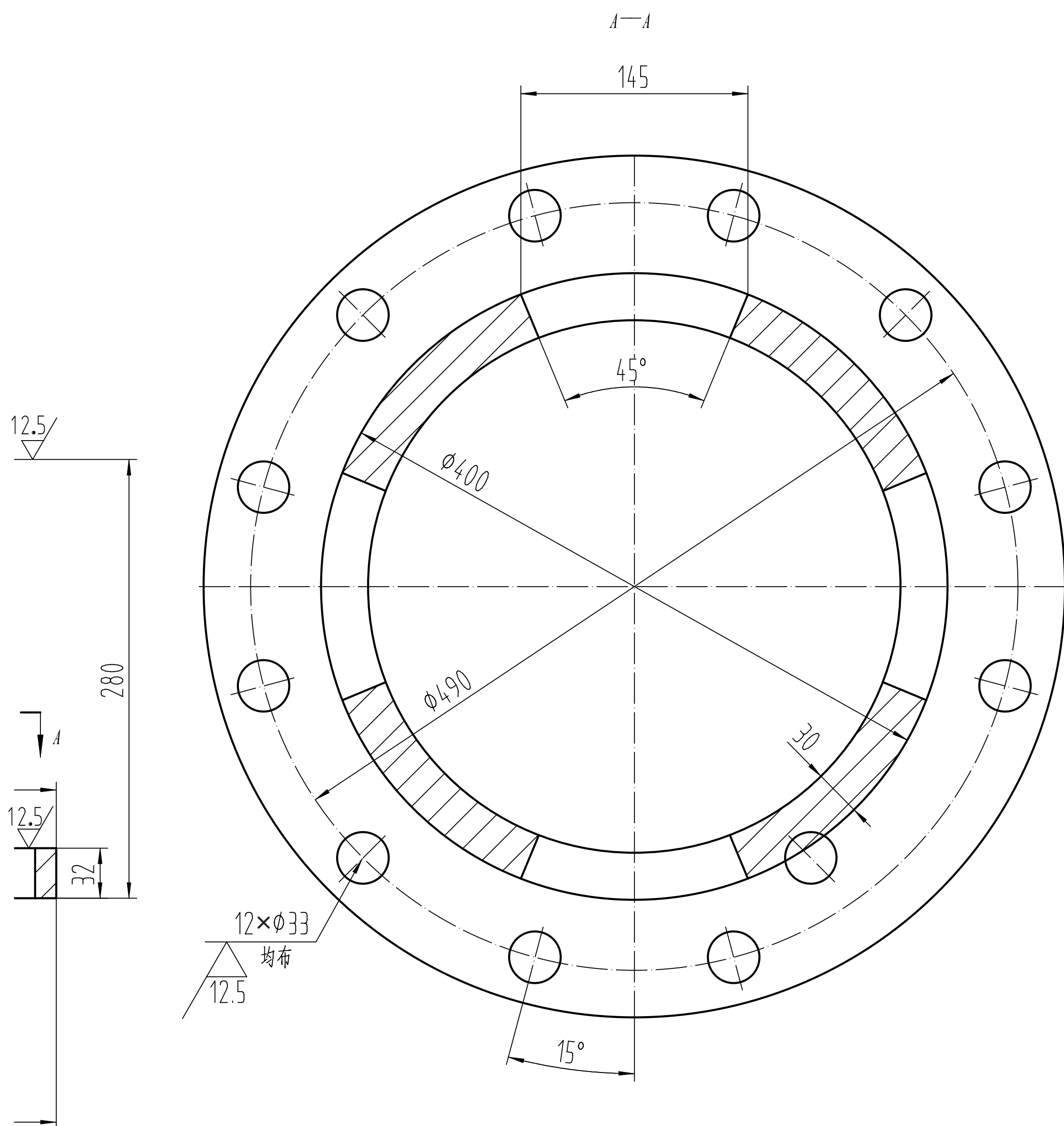
技术要求

1. 外露割口加工平整。
2. 焊后进行去应力退火。
3. 未注焊缝高度10×45°。
4. 筋与焊缝交接处打斜角让开。

						蝶板	3200D341H-2.5C-07	
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日		材料	Q235B
设计			标准化			阶段标记 重量 比例	数量	1
校对								
审核								
工艺			批准			共 张 第 张		

6×M16
攻丝 ↧ 20
6.3
Φ240
Φ280
Φ275
$Φ210^{+0.115}_{0}$
A
Φ181
15
20
12.5
M10×1
6.3
3.2
15
12.5
12.5
30
Φ220
A
200
185
175
160
100
65
45
12.5
6
12.5
⊥ | Φ0.05 | A
12.5
6.3
$Φ360^{+0.23}_{0}$
Φ550
◎ | 0.025 | A



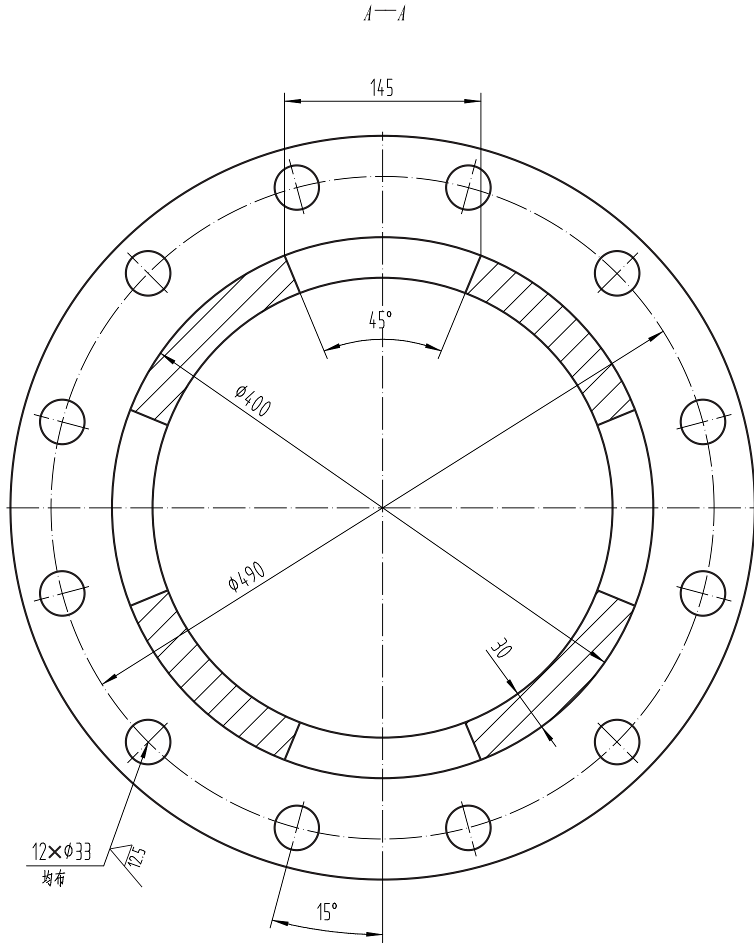


						下支架			3200D341H-2.5C-08	
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日				材料	WCB
设计			标准化			阶段标记	重量	比例	数量	1
校对										
审核										
工艺			批准			共 张	第 张			

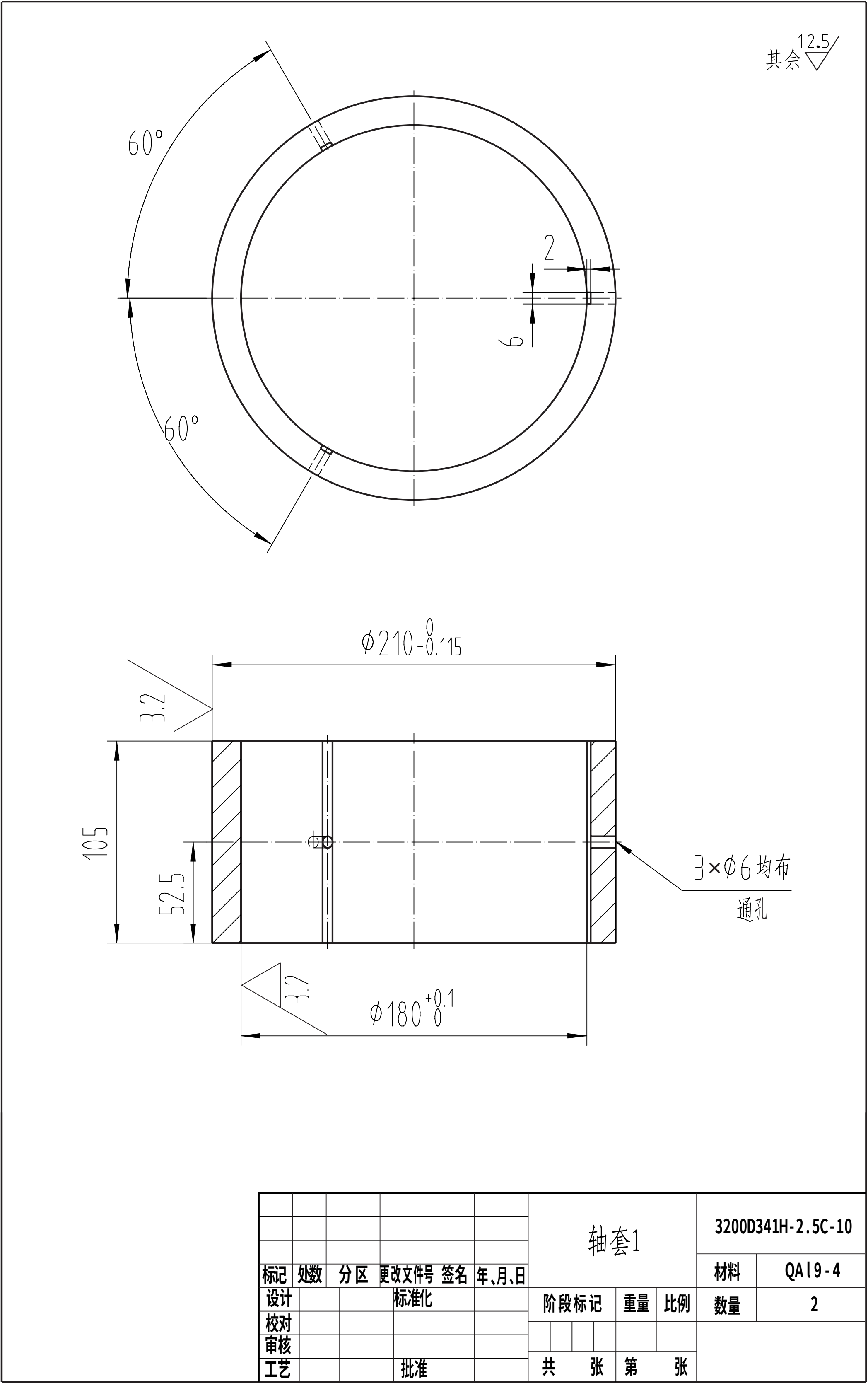
12×Φ39
均布
12.5
Φ575
15°

Φ650
12.5
Φ490$^{-0.068}_{-0.223}$
6.3
Φ280
Φ210$^{+0.115}_{0}$
A
Φ181
12.5
12.5
5
37
20
12.5
3.2
M10
6.3
15
12.5
12.5
75
12.5
30
Φ220
285
205
185
175
A
A
100
65
160
12.5
45
32
12.5
12.5
6
⊥ Φ0.05 A
12.5
6.3
Φ360$^{+0.23}_{0}$
Φ550
◎ 0.025 A

其余 ∇

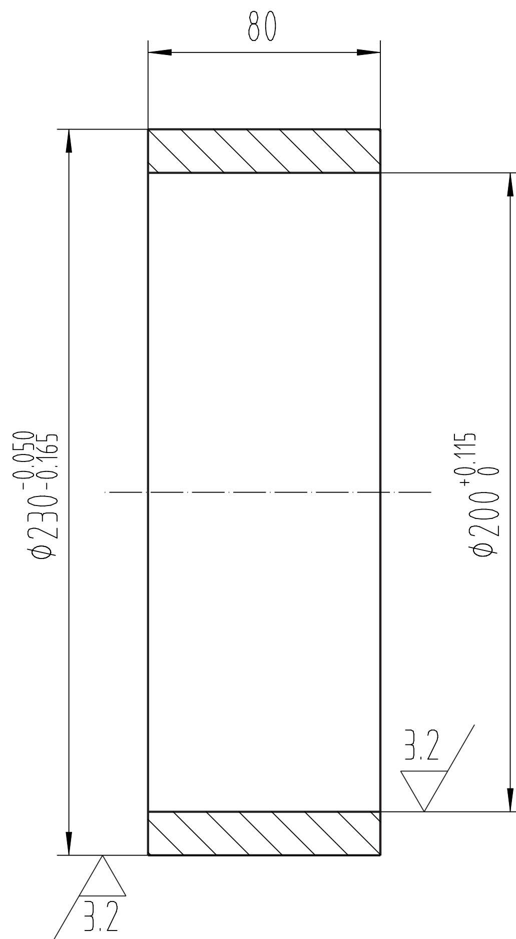


						上支架		3200D341H-2.5C-09
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日		材料	WCB
设计			标准化			阶段标记 重量 比例	数量	1
校对								
审核								
工艺			批准			共 张 第 张		

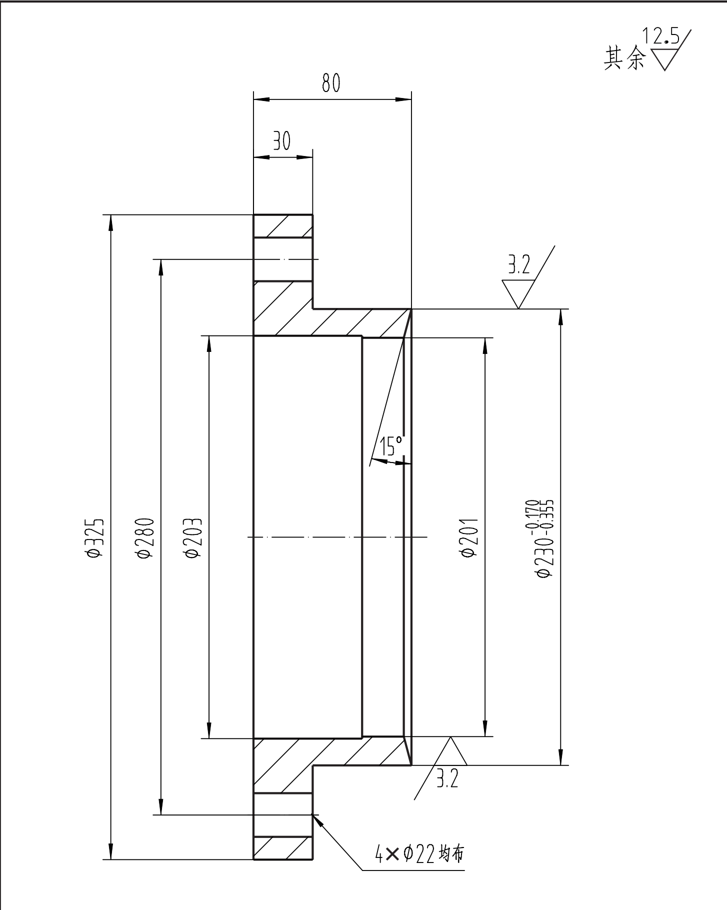


标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日	轴套1	3200D341H-2.5C-10
设计			标准化			阶段标记 重量 比例	材料 QAl9-4
校对							数量 2
审核							
工艺			批准			共 张 第 张	

其余 12.5

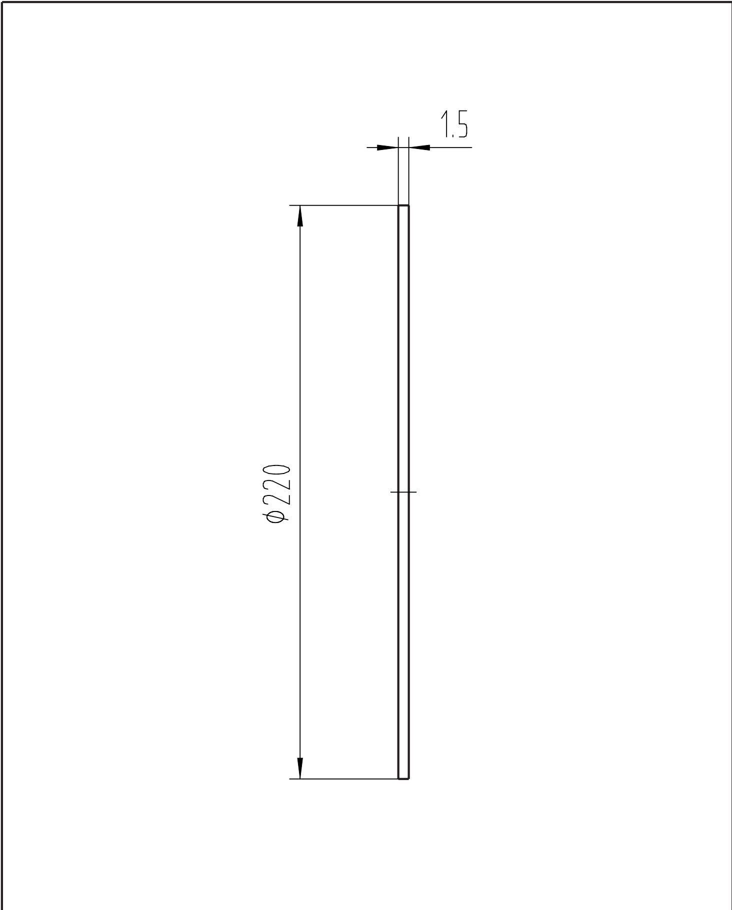


						轴套2		3200D341H-2.5C-11	
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日			材料	QAl9-4
设计			标准化			阶段标记	重量	比例	数量	2
校对									
审核									
工艺			批准			共 张	第 张		



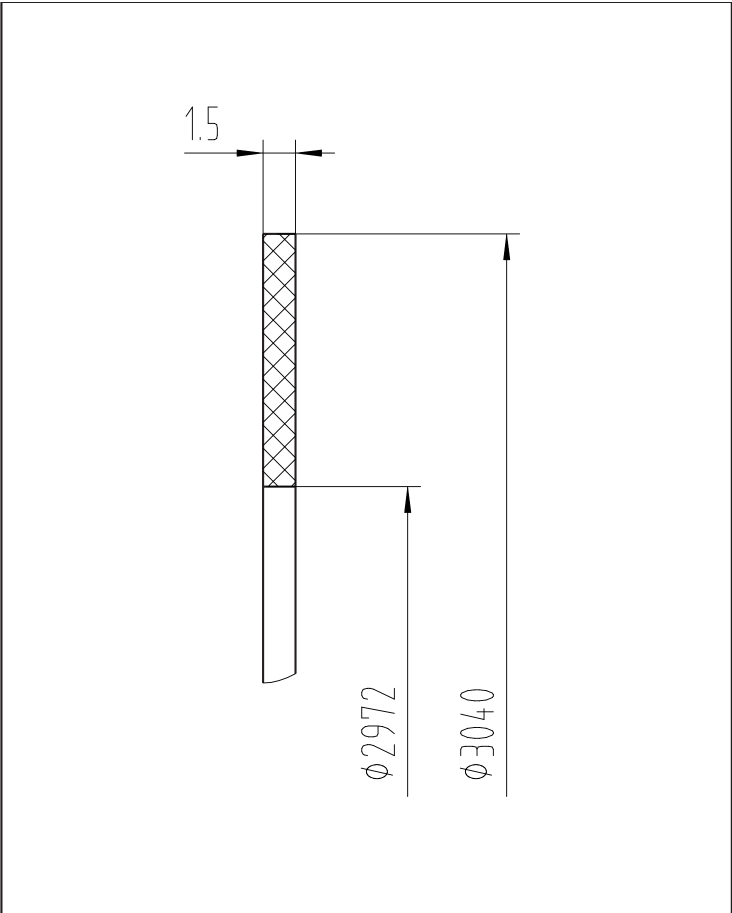
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日
设计			标准化		
校对					
审核					
工艺			批准		

填料压盖			3200D341H-2.5C-12	
阶段标记	重量	比例	材料	Q235B
			数量	2
共 张	第 张			

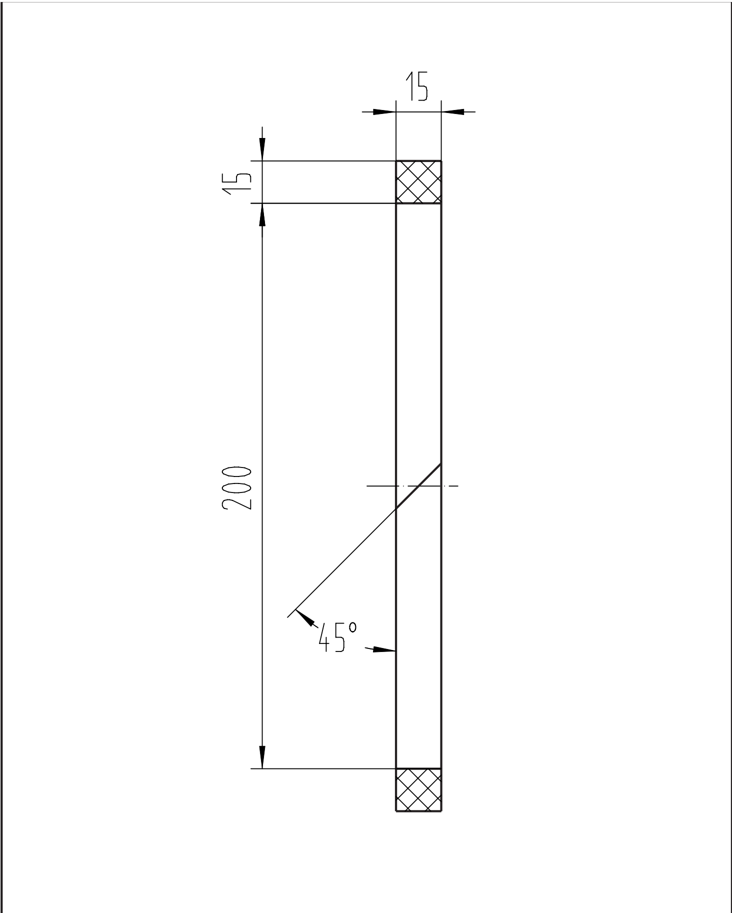


标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日
设计			标准化		
校对					
审核					
工艺			批准		

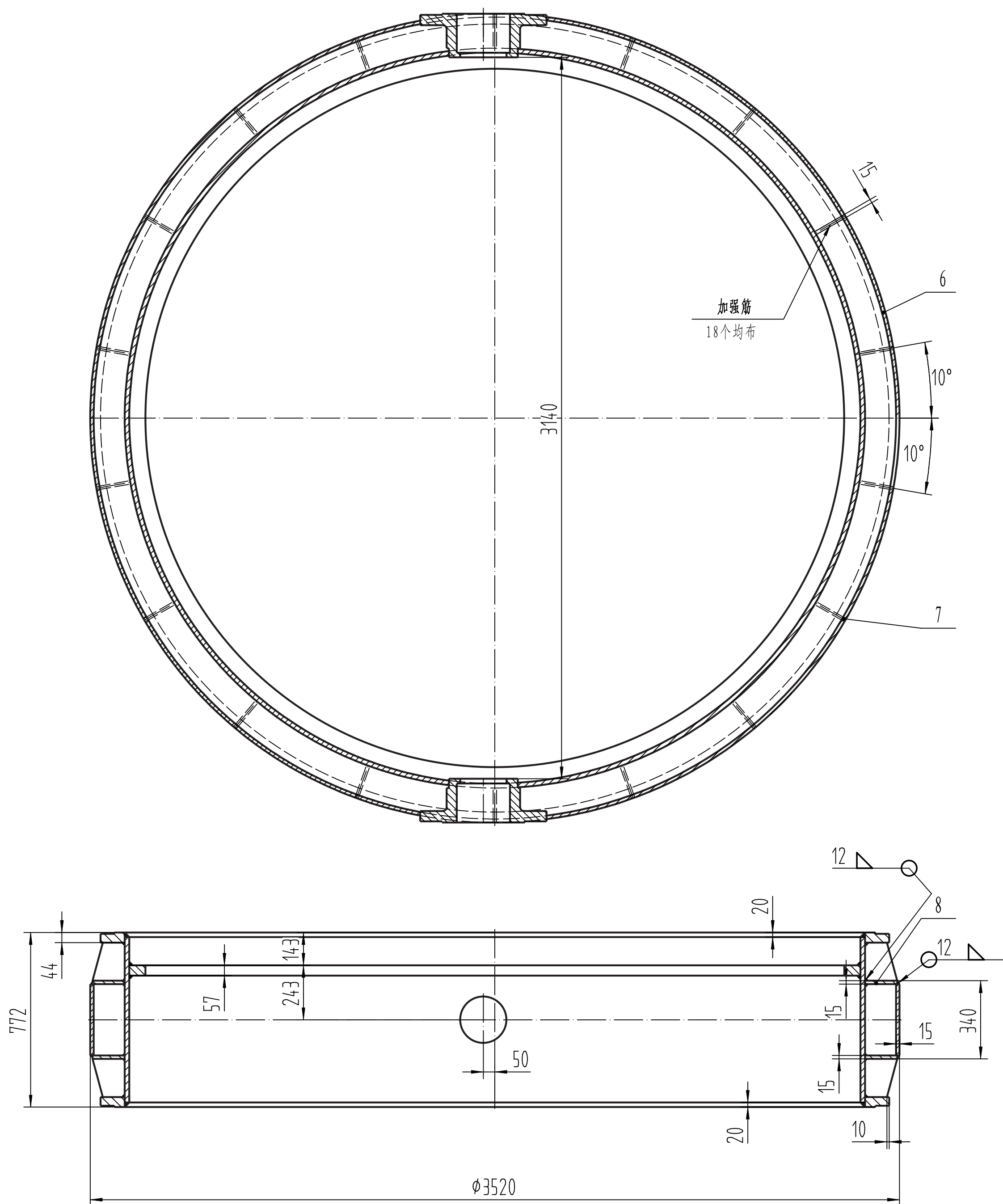
垫片1			3200D341H-2.5C-13	
阶段标记	重量	比例	材料	XB450
			数量	1
共 张	第 张			



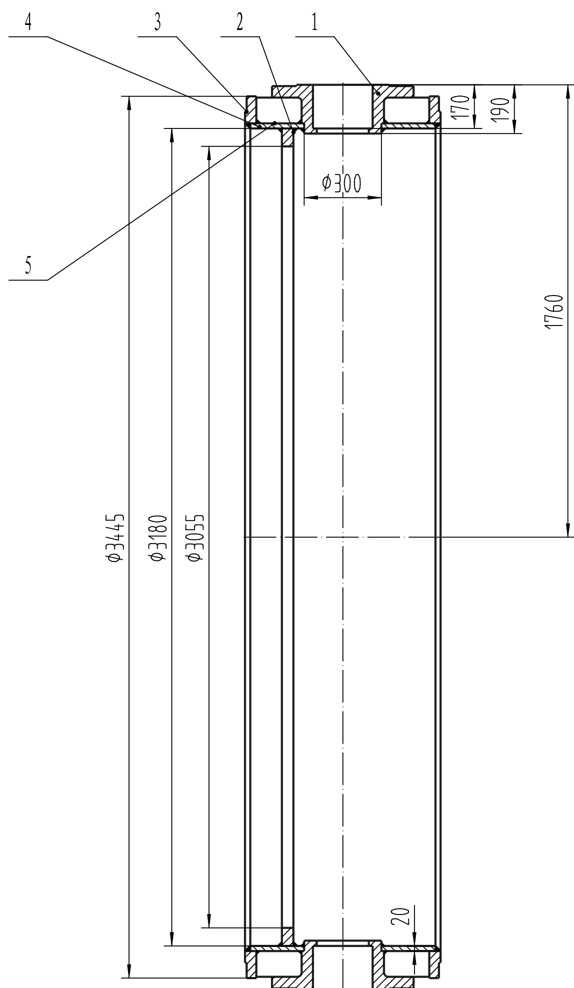
						垫片2			3200D341H-2.5C-14
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日			材料	XB450
设计		标准化				阶段标记	重量	比例	
								数量	2
校对									
审核									
工艺		批准				共　张	第　张		



						填料			3200D341H-2.5C-15
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日			材料	石墨石棉绳
设计		标准化				阶段标记	重量	比例	
								数量	6
校对									
审核									
工艺		批准				共　张	第　张		



15
6
加强筋
18个均布
10°
10°
3140
7
12
8
12
20
143
44
57
243
772
15
15
340
15
50
15
20
10
φ3520

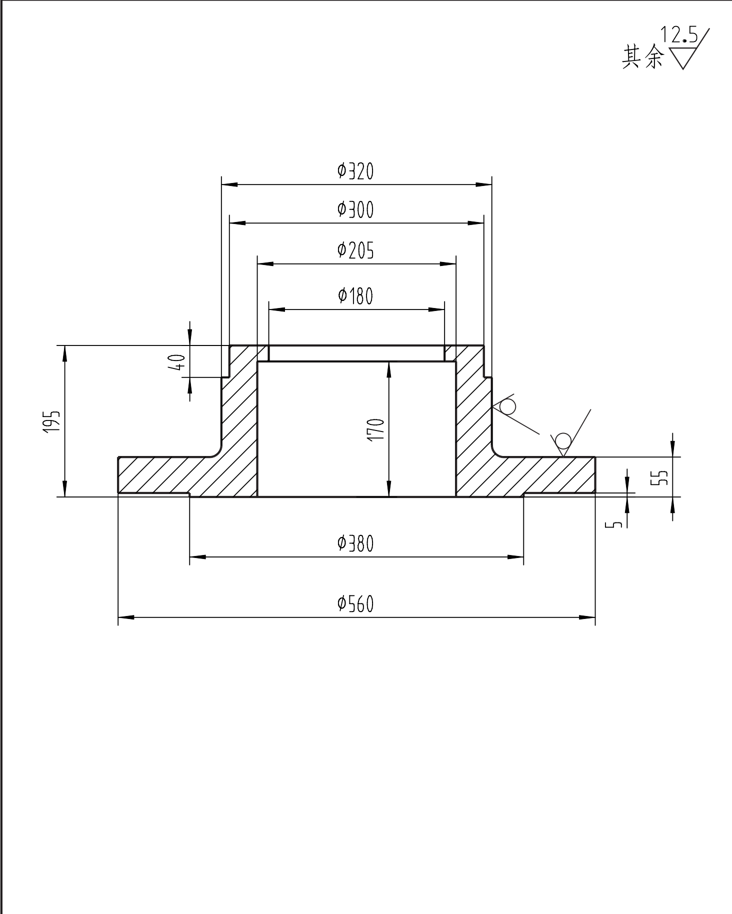


技术要求

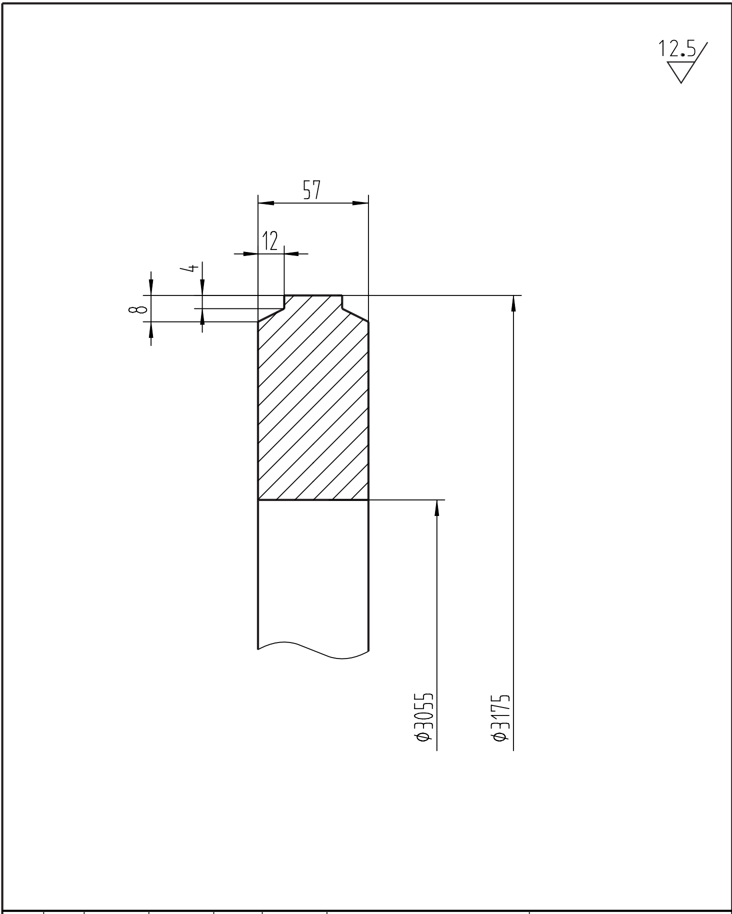
1. 外露割口加工平整。
2. 焊后退火处理。
3. 未注焊缝高度15×45°。
4. 筋与焊缝交接处打斜角让开。

序号	代号	名称	数量	材料	单件重量	总计重量	备注
8	3200D341H-2.5C-01H-8	加强环 φ3490×φ3220×15	2	Q235B			无图
7	3200D341H-2.5C-01H-7	筋2	32	Q235B			
6	3200D341H-2.5C-01H-6	外筒 φ3520×φ3490×310	1	Q235B			无图
5	3200D341H-2.5C-01H-5	筋1 180×100×15	4	Q235B			无图
4	3200D341H-2.5C-01H-4	体筒 φ3220×φ3180×732	1	Q235B			无图
3	3200D341H-2.5C-01H-3	体法兰	2	Q235B			
2	3200D341H-2.5C-01H-2	体内圈	1	Q235B			
1	3200D341H-2.5C-01H-1	体颈	2	WCB			

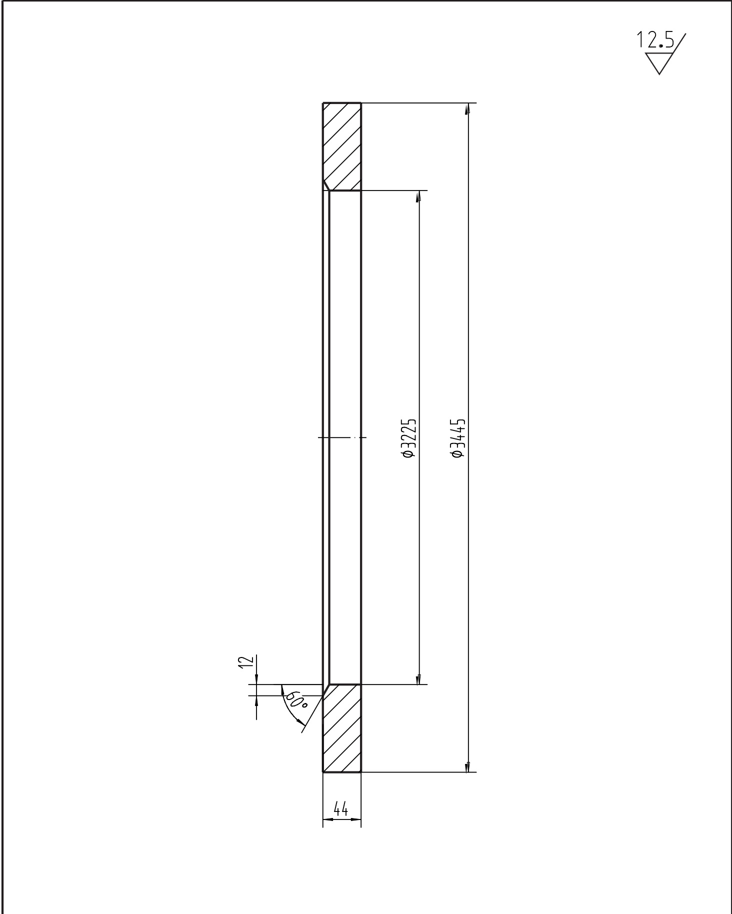
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日	阀体焊接图	3200D341H-2.5C-01H-0
设计			标准化			阶段标记 重量 比例	材料 Q235B
校对							数量 1
审核							
工艺			批准			共 张 第 张	



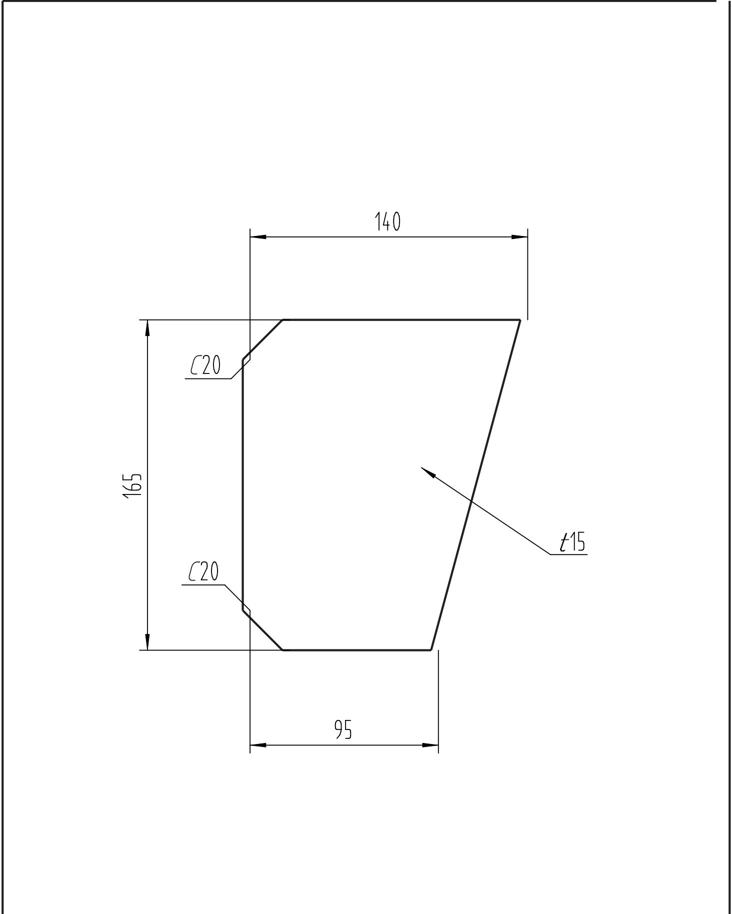
其余 12.5
ϕ320
ϕ300
ϕ205
ϕ180
40
195
170
55
5
ϕ380
ϕ560
体 颈
3200D341H-2.5C-01H-1
材料
WCB
数量
2
标记 处数 分区 更改文件号 签名 年、月、日
设计 标准化
校对
审核
工艺 批准
阶段标记 重量 比例
共 张 第 张



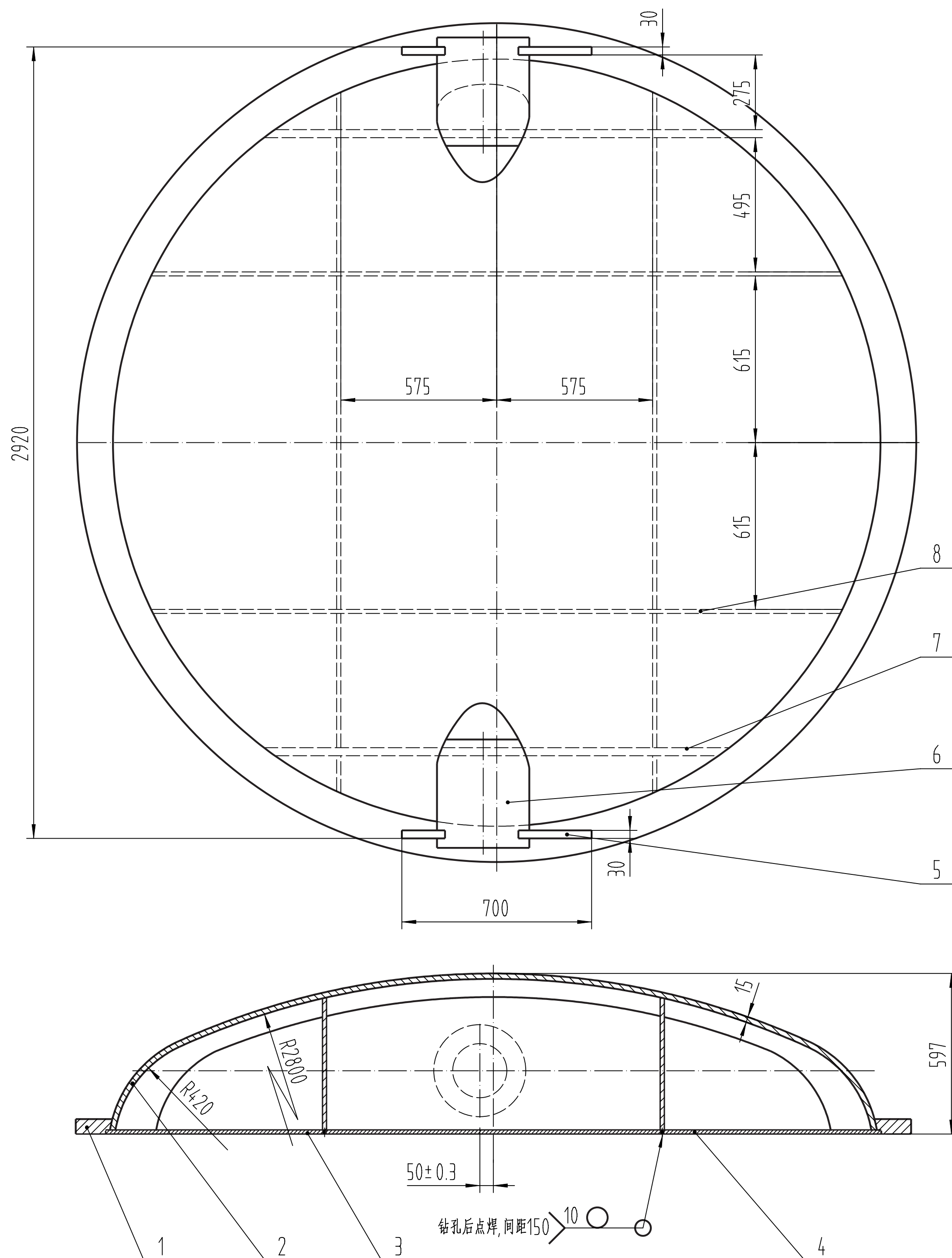
12.5
57
12
4
8
ϕ3055
ϕ3175
体内圈
3200D341H-2.5C-01H-2
材料
Q235B
数量
1
标记 处数 分区 更改文件号 签名 年、月、日
设计 标准化
校对
审核
工艺 批准
阶段标记 重量 比例
共 张 第 张



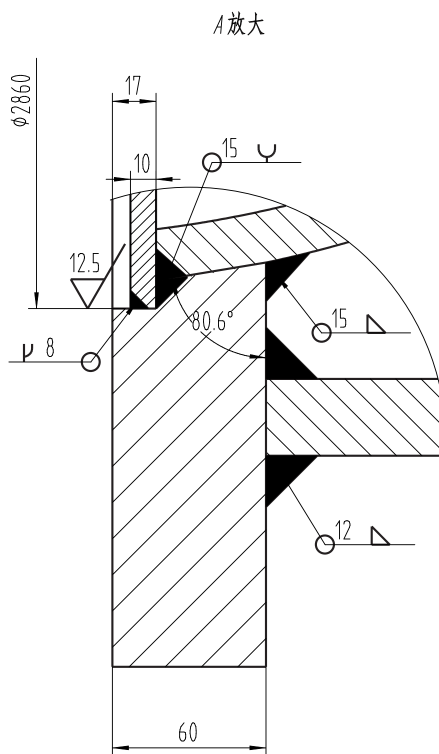
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日	体法兰			3200D341H-2.5C-01H-3	
设计			标准化			阶段标记	重量	比例	材料	Q235B
校对									数量	2
审核										
工艺			批准			共　张	第　张			



标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日	筋2			3200D341H-2.5C-01H-4	
设计			标准化			阶段标记	重量	比例	材料	Q235B
校对									数量	32
审核										
工艺			批准			共　张	第　张			



30
275
495
615
615
575
575
2920
8
7
6
5
30
700
15
597
R2800
R420
50±0.3
钻孔后点焊,间距150
10
1
2
3
4

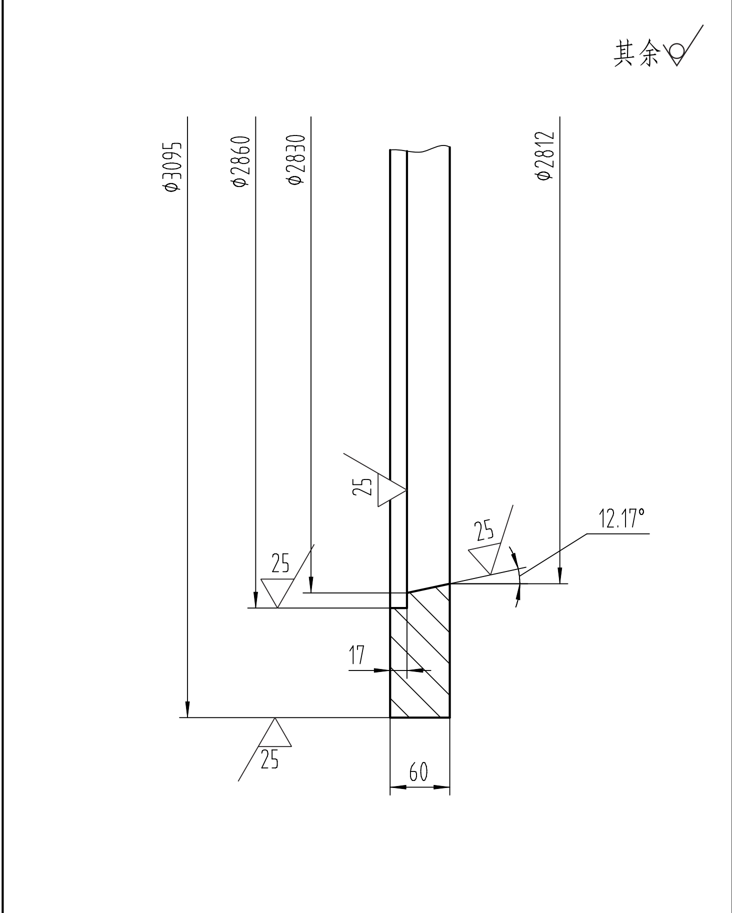


序号	代号	名称	数量	材料	单件重量	总计重量	备注
8	3200D341H-2.5C-07H-8	横筋3	2	Q235B			
7	3200D341H-2.5C-07H-7	横筋2	2	Q235B			
6	3200D341H-2.5C-07H-6	板颈	2	Q235B			
5	3200D341H-2.5C-07H-5	横筋1	2	Q235B			
4	3200D341H-2.5C-07H-4	纵筋	2	Q235B			
3	3200D341H-2.5C-07H-3	盖板	1	Q235B			
2	3200D341H-2.5C-07H-2	封头	1	Q235B			
1	3200D341H-2.5C-07H-1	板圈	1	Q235B			

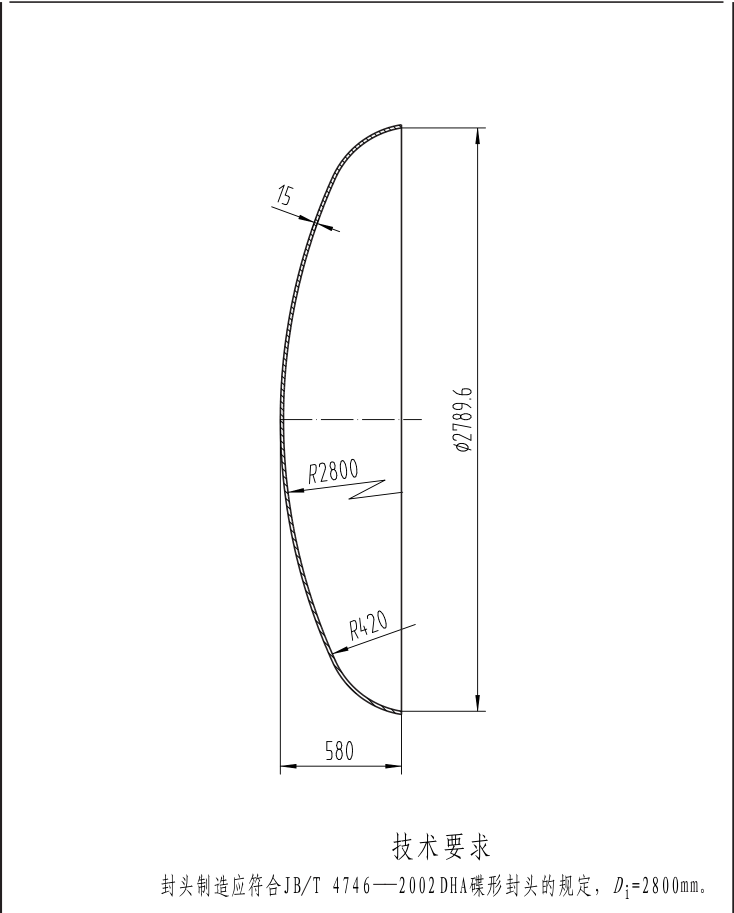
技术要求

1. 外露割口加工平整。
2. 焊后进行去应力退火。
3. 未注焊缝高度10×45°。
4. 筋与焊缝交接处打斜角让开。
5. 板颈与封头焊缝应进行渗透探伤。

标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日	蝶板焊接图	3200D341H-2.5C-07H-0
设计			标准化			阶段标记 / 重量 / 比例	材料: Q235B
校对							数量: 1
审核							
工艺			批准			共 张 第 张	



						板圈	3200D341H-2.5C-07H-1	
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日		材料	Q235B
设计		标准化				阶段标记 | 重量 | 比例	数量	1
校对								
审核								
工艺		批准				共 张 第 张		



						封头	3200D341H-2.5C-07H-2	
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日		材料	Q235B
设计		标准化				阶段标记 | 重量 | 比例	数量	1
校对								
审核								
工艺		批准				共 张 第 张		

其余

90×ϕ10

25

4-80

4×ϕ60

25

ϕ2855

150

1245

2280

2-16X150=2400

A

A

150

1165

2-10×150=1500

2-16×150=2400

A—A 放大

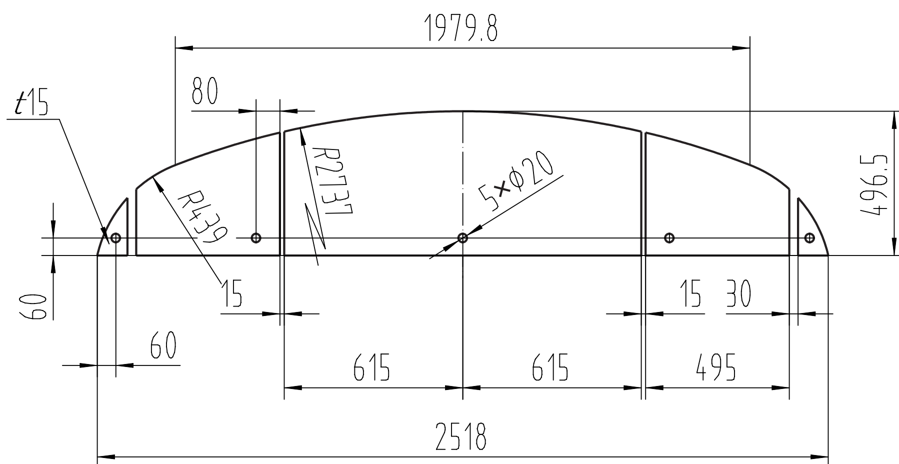
25

45°

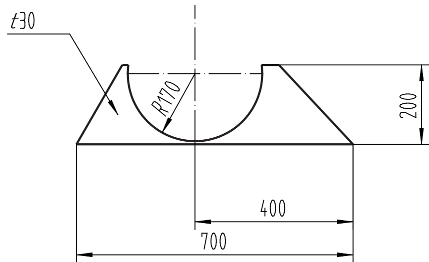
10

3

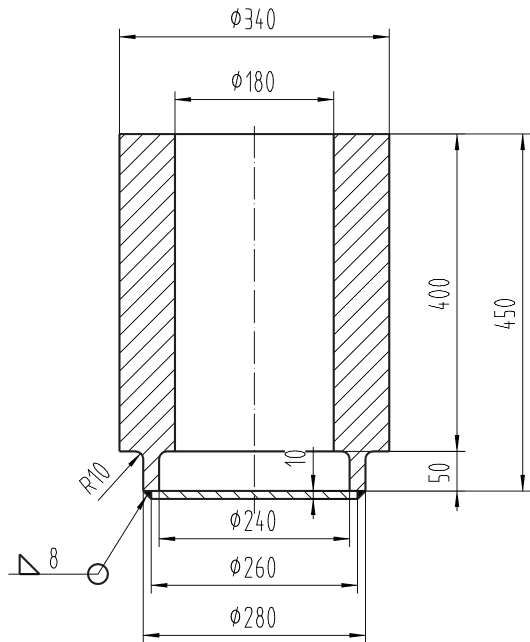
						盖 板	3200D341H-2.5C-07H-3
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日		材料 Q235B
设计			标准化			阶段标记 重量 比例	数量 1
校对							
审核							
工艺			批准			共 张 第 张	



						纵 筋		3200D341H-2.5C-07H-4
标记	处数	分 区	更改文件号	签名	年、月、日		材料	Q235B
设计			标准化			阶段标记 重量 比例	数量	2
校对								
审核								
工艺			批准			共 张 第 张		



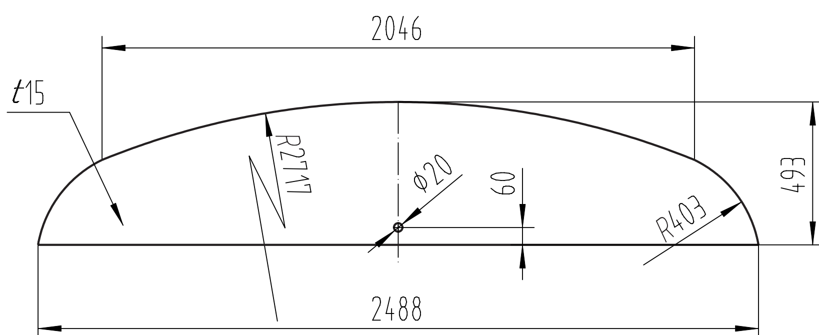
						横筋1	3200D341H-2.5C-07H-5	
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日		材料	Q235B
设计			标准化			阶段标记 重量 比例	数量	2
校对								
审核								
工艺			批准			共 张 第 张		

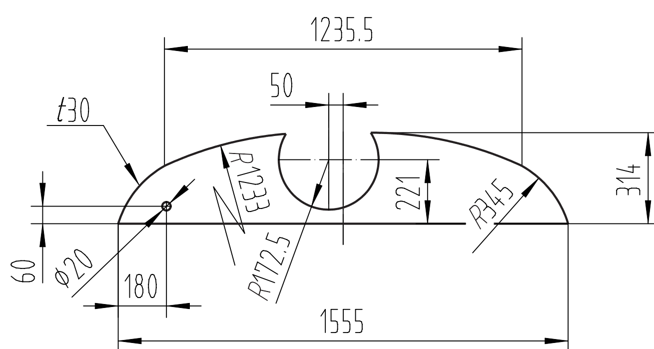


技术要求

焊缝需作0.3MPa气密封试验。

						板 颈	3200D341H-2.5C-07H-6	
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日		材料	WCB+Q235B
设计			标准化			阶段标记 重量 比例	数量	2
校对								
审核								
工艺			批准			共 张 第 张		



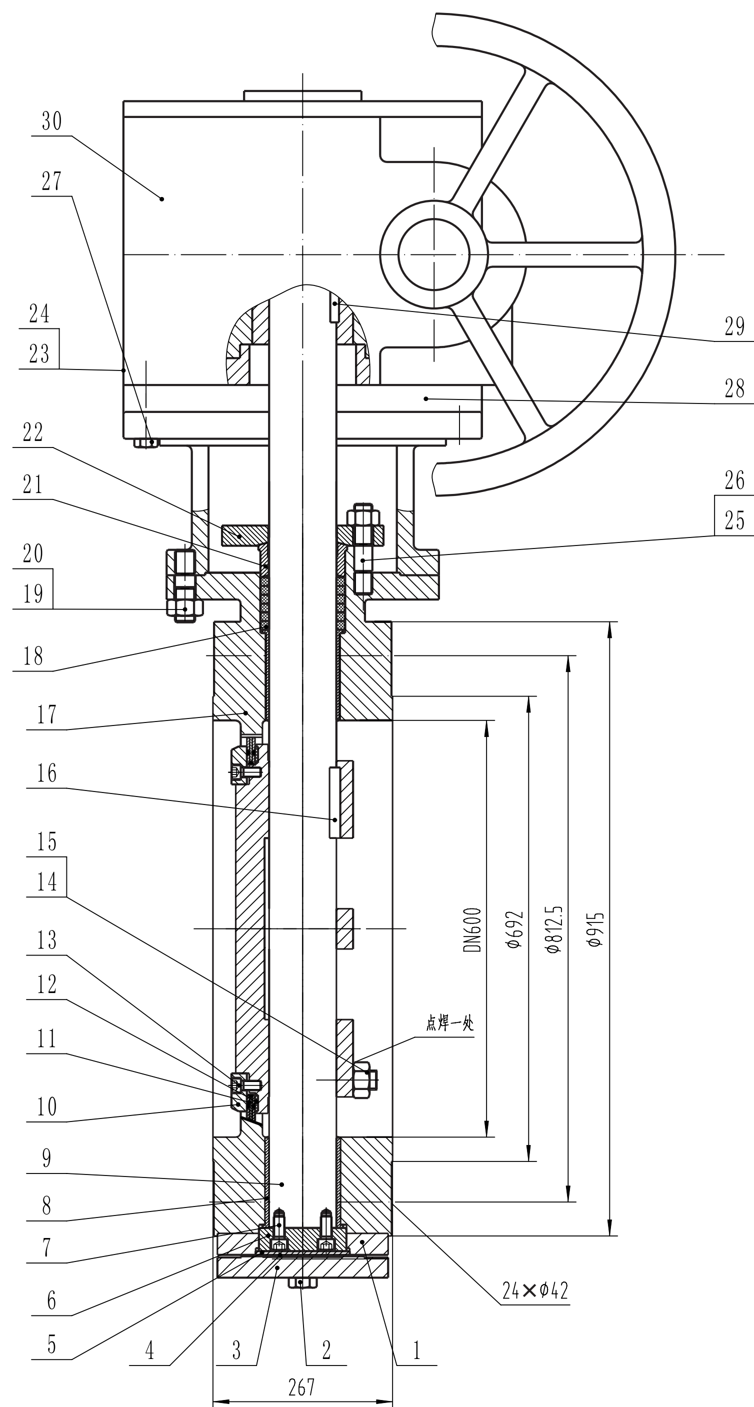


						横筋2、3			3200D341H-2.5C-07H-7，8	
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日				材料	Q235B
设计			标准化			阶段标记	重量	比例	数量	各2
校对										
审核										
工艺			批准			共 张	第 张			

第五节　全金属密封蝶阀

一、24″SPD341H-300LbC 全金属密封蝶阀

序　　号	代　　号	名　　称
1	24″SPD341H-300LbC-00	总图
2	24″SPD341H-300LbC-01	阀体
3	24″SPD341H-300LbC-02	下压板
4	24″SPD341H-300LbC-03	垫片
5	24″SPD341H-300LbC-04	垫片
6	24″SPD341H-300LbC-05	端盖
7	24″SPD341H-300LbC-06	轴套
8	24″SPD341H-300LbC-07	阀杆
9	24″SPD341H-300LbC-08	压圈
10	24″SPD341H-300LbC-09	密封圈
11	24″SPD341H-300LbC-10	缠绕式垫片
12	24″SPD341H-300LbC-11	销
13	24″SPD341H-300LbC-12	蝶板
14	24″SPD341H-300LbC-13	填料
15	24″SPD341H-300LbC-14	压套
16	24″SPD341H-300LbC-15	压板
17	24″SPD341H-300LbC-16	支架


30
27
24
23
22
21
20
19
18
17
16
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
29
28
26
25
DN600
φ692
φ812.5
φ915
点焊一处
24×φ42
267

技术要求

1. 铸造验收参照API 609及GB/T 12238有关规定。
2. 法兰尺寸按B16.5规定。
3. 连接长度按ISO 5752的规定。
4. 阀门应按有关规定进行防锈及涂漆处理。
5. 安装时在轴套内应涂二硫化钼润滑脂。
6. 蜗轮传动箱上键槽加工时注意方向，安装时应固定传动箱上的定位螺钉。

技术规范	
公称通径	600mm
公称压力	300 lbf
壳体试验压力	7.8MPa
密封试验压力	5.6MPa
气密封试验压力	0.6MPa
适用温度	≤425°
适用介质	水、油品、蒸汽
主体材料	WCB

序号	代号	名称	数量	材料	单件重量	总计重量	备注
30	H58C	阀门手动装置	1	外购件		200	天津二通
29	GB/T 1096—2003	键28×105	2	45	0.7	1.4	
28	24″SPD341H-300LbC-16	支架	1	WCB		100	
27	GB/T 5781—2000	螺栓M20×65	8	35	0.2	1.6	
26	GB/T 6170—2000	螺母M27	4	Q235A	0.174	0.7	
25	GB/T 898—1988	双头螺柱A型 M27×100	4	35	0.5	2	
24		铭牌	1	L4			
23	GB/T 827—1986	铆钉2×6	2	L4			
22	24″SPD341H-300LbC-15	压板	1	35		8	
21	24″SPD341H-300LbC-14	压套	1	06Cr19Ni10		1.5	
20	GB/T 6170—2000	1型六角螺母 M30	8	Q235A	0.24	2	
19	GB/T 898—1988	螺栓M30×70	8	35	0.6	4.8	
18	24″SPD341H-300LbC-13	填料	6	石墨石棉绳			
17	24″SPD341H-300LbC-12	蝶板	1	WCB		156	
16	GB/T 1096—2003	键28×105	2	45	0.7	1.4	
15	24″SPD341H-300LbC-11	销	1	45		0.8	
14	GB/T 6170—2000	1型六角螺母 M30	1	Q235A	0.5	0.5	
13	GB/T 70.1—2008	内六角圆柱头螺钉M14×30	36	35	0.064	2.2	
12	24″SPD341H-300LbC-10	缠绕式垫片	1	06Cr19Ni10+柔性石墨		2.5	
11	24″SPD341H-300LbC-09	密封圈	1	06Cr19Ni10		6.5	
10	24″SPD341H-300LbC-08	压圈	1	25		11	
9	24″SPD341H-300LbC-07	阀杆	1	35		88	
8	24″SPD341H-300LbC-06	轴套	2	QAL9-4	2	4	
7	GB/T 70.1—2008	内六角圆柱头螺钉M16×35	4	35	0.1	0.4	
6	24″SPD341H-300LbC-05	端盖	1	12Cr13		3.5	
5	24″SPD341H-300LbC-04	金属垫片	1	Q235A		1.2	
4	24″SPD341H-300LbC-03	垫片	1	XB450		0.5	
3	24″SPD341H-300LbC-02	下压板	1	25		13	
2	GB/T 5781—2008	螺栓 M24×60	8	35	0.25	2	
1	24″SPD341H-300LbC-01	阀体	1	WCB		540	

标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日	总图	24″SPD341H-300LbC-00	
设计			标准化			阶段标记	重量	比例
校对							材料	
审核							数量	
工艺			批准			共 张 第 张		

P

4×M27-6H 攻丝↧40

8×Φ32 通孔

Φ56反面锪平

22.5°

Φ350

Φ180

P

Φ405

Φ290e10($^{-0.11}_{-0.32}$)

Φ126H11($^{+0.25}_{0}$)

Φ110H10($^{+0.14}_{0}$)

32

92±0.1

530

485

90

40

4

A—A

1：2.5

C2

R10

R15

285±0.1

20°（圆锥）

Φ710 Φ590 Φ564.17±0.15 Φ620 Φ692 Φ813 Φ915

31

1.6

70.5

267

8×M24-6H 攻丝↧36

$35^{+0.15}_{0}$

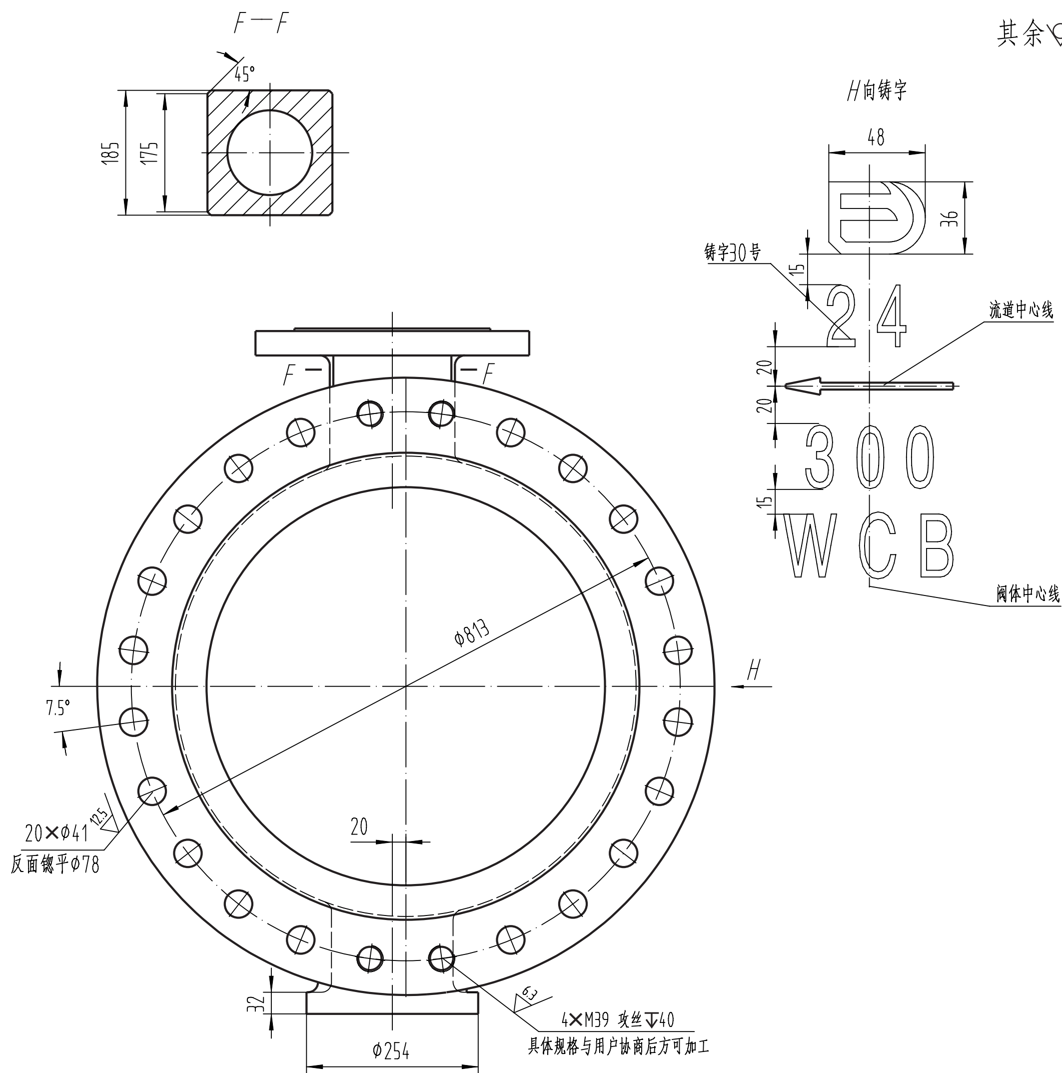
$10^{+0.15}_{0}$

Φ130.5$^{+0.2}_{0}$

Φ140$^{+0.3}_{0}$

Φ210

22.5°



技术要求

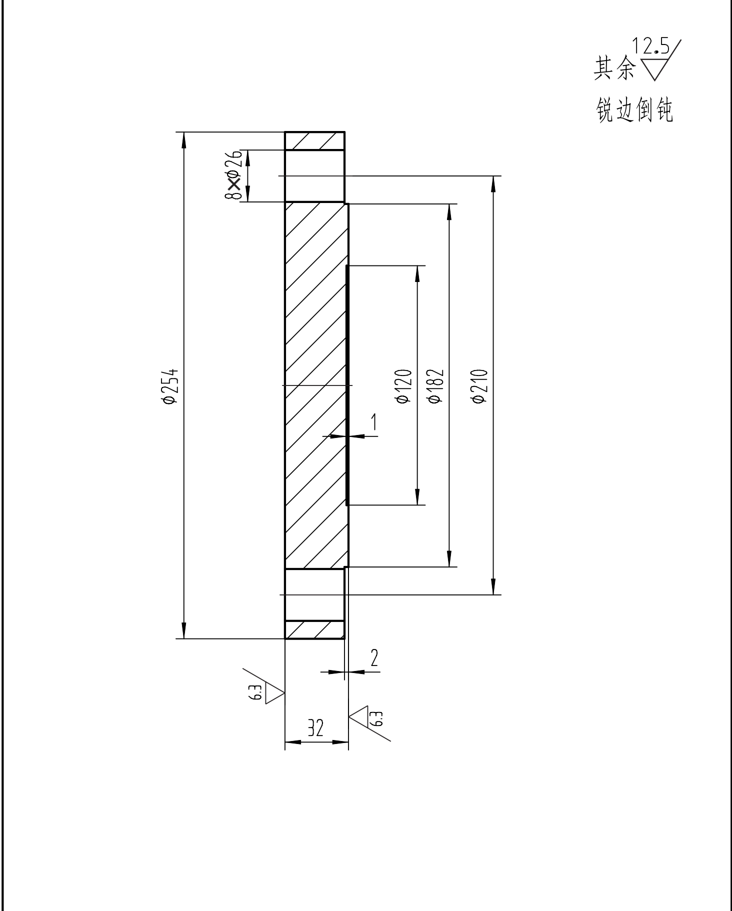
1. 铸件应符合GB/T 12229的规定。
2. 未注铸造圆角为R5～R8。
3. 密封面对焊ER410，硬度不低于300HBW，对焊层纯合金层厚度不小于2mm。
4. 铸件应进行喷丸处理。
5. 锐边倒钝。
6. 铸件炉号由工艺定。

E—E

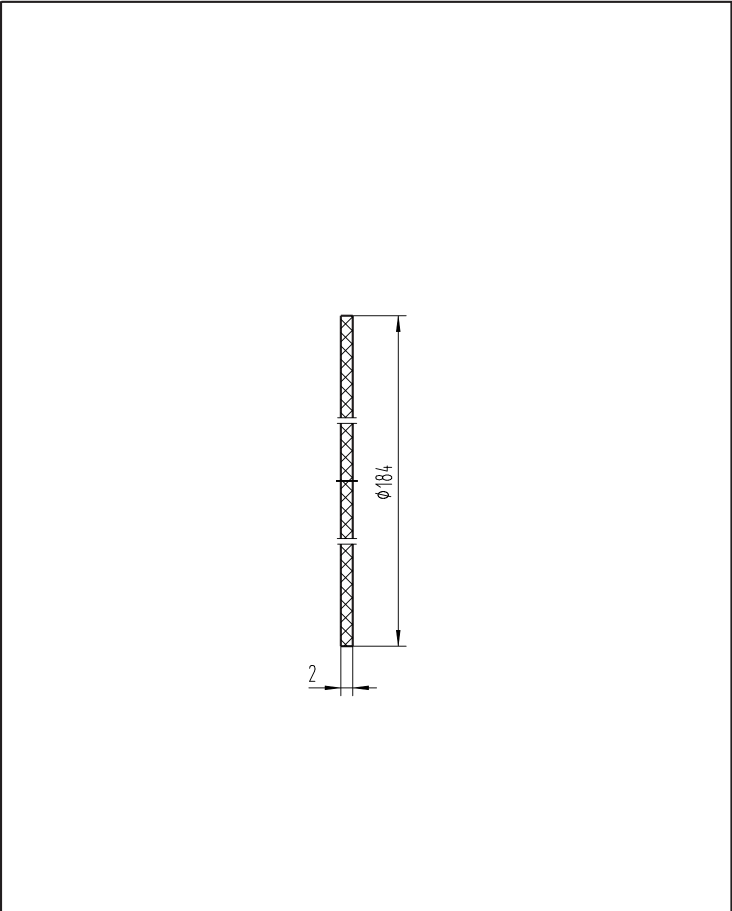
R15

φ180

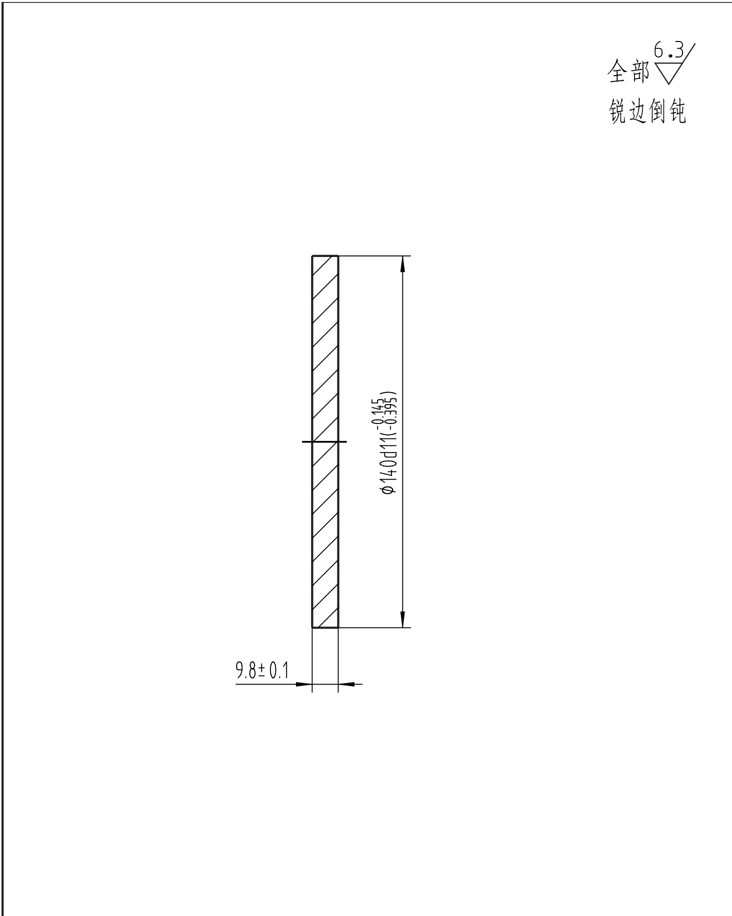
						阀体			24"SPD341H-300LbC-01
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日			材料	WCB
设计		标准化				阶段标记	重量	比例	数量
校对									
审核									
工艺		批准				共　张	第　张		



						下压板	24″SPD34 1H-300L bC-02	
							材料	25
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日			
设计			标准化			阶段标记 重量 比例	数量	
校对								
审核								
工艺			批准			共 张 第 张		

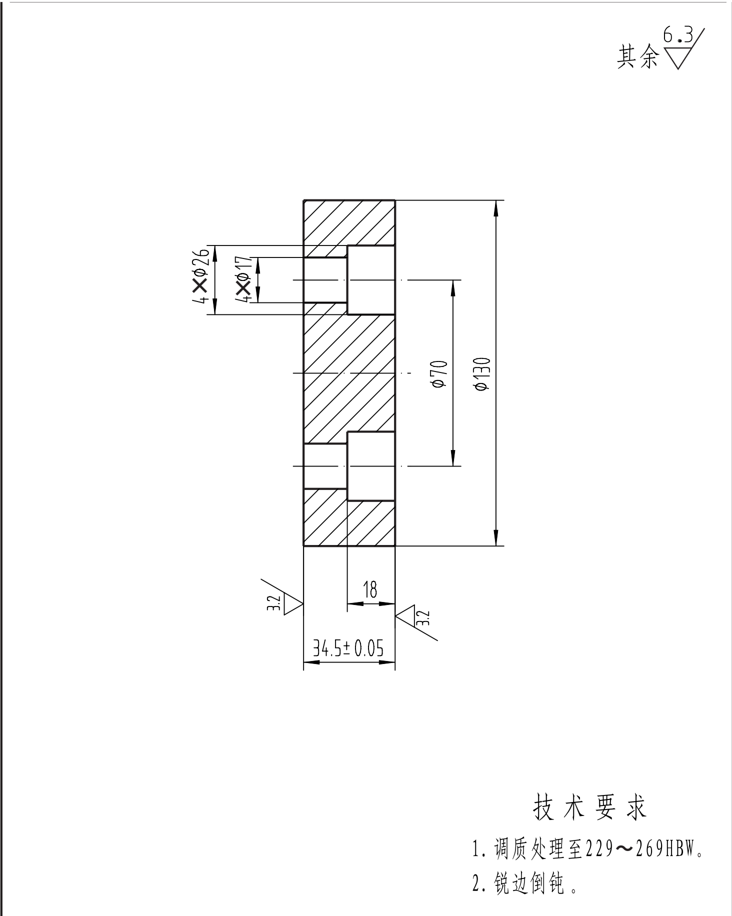


						垫 片	24″SPD341H-300LbC-03	
							材料	XB450
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日			
设计			标准化			阶段标记 重量 比例	数量	
校对								
审核								
工艺			批准			共 张 第 张		



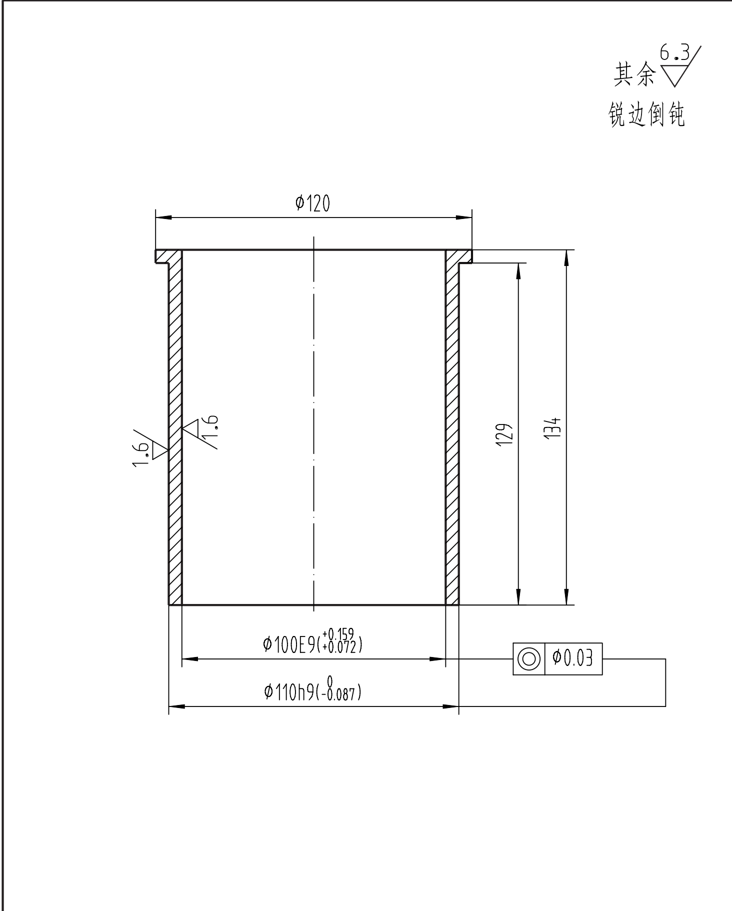
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日	垫片		24″SPD341H-300LbC-04
设计			标准化			阶段标记	重量	比例
校对								
审核								
工艺			批准			共 张	第 张	

材料	Q235A
数量	

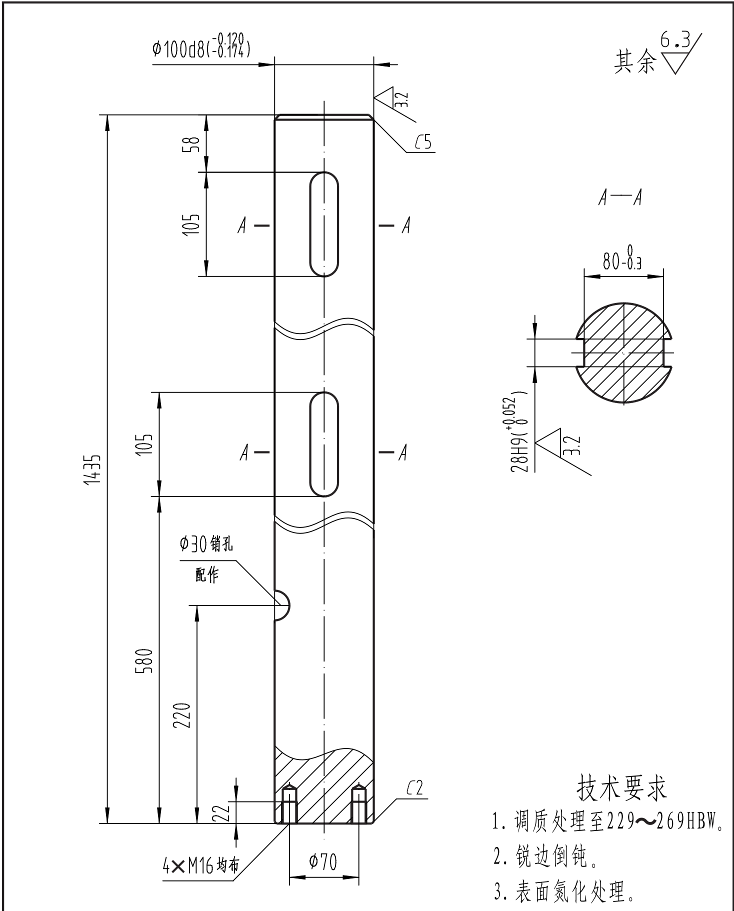


标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日	端盖		24″SPD341H-300LbC-05
设计			标准化			阶段标记	重量	比例
校对								
审核								
工艺			批准			共 张	第 张	

材料	12Cr13
数量	



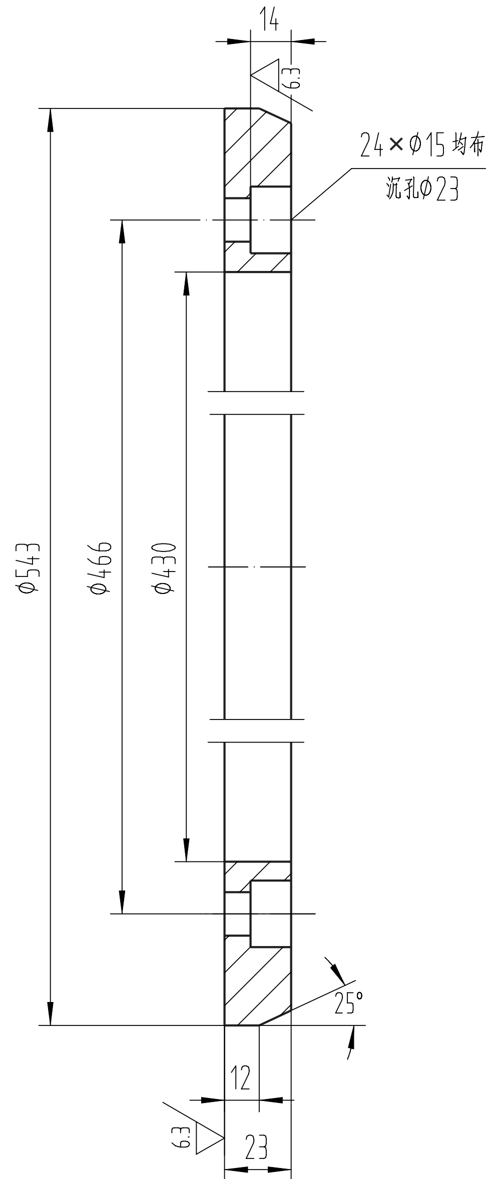
						轴套		24″SPD341H-300LbC-06
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日		材料	QAL9-4
设计			标准化			阶段标记 / 重量 / 比例	数量	
校对								
审核								
工艺			批准			共 张 第 张		



						阀杆		24″SPD341H-300LbC-07
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日		材料	12Cr13
设计			标准化			阶段标记 / 重量 / 比例	数量	
校对								
审核								
工艺			批准			共 张 第 张		

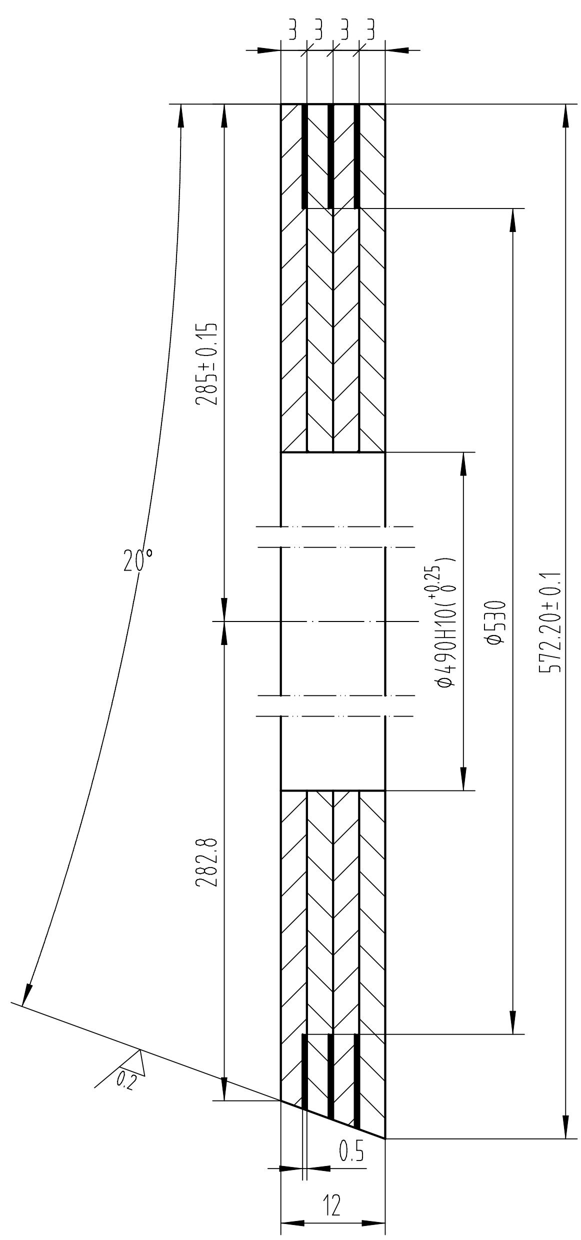
其余 $\sqrt[12.5]{}$

锐边倒钝



						压圈		24″SPD341H-300LbC-08
							材料	25
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日			
设计			标准化			阶段标记 重量 比例	数量	
校对								
审核								
工艺			批准			共 张 第 张		

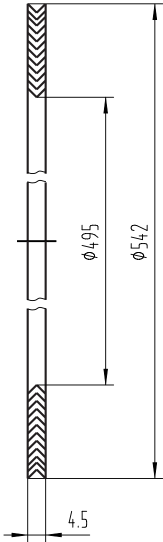
其余 6.3



技术要求

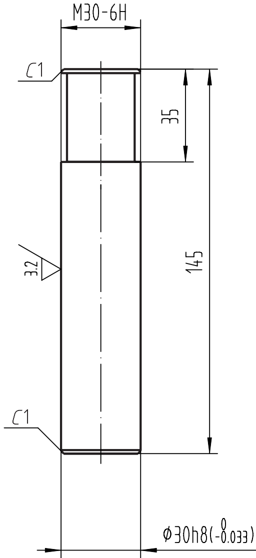
1. 用厚度为3mm的0Cr18Ni9钢板车0.4mm深凹边。夹层为0.5mm厚XB450石棉板。
2. 用粘合剂粘合后用重物压平。
3. 外20°圆锥面需用胎模加工，磨削后研磨至 0.2 。

						密封圈				24″SPD341H-300LbC-09	
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日					材料	06Cr19Ni10+XB450
设计			标准化			阶段标记	重量	比例		数量	
校对											
审核											
工艺			批准			共 张	第 张				



						缠绕式垫片	24″ SPD341 H-300LbC-10	
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日		材料	304+柔性石墨
设计			标准化			阶段标记 重量 比例	数量	
校对								
审核								
工艺			批准			共 张 第 张		

其余 6.3



技术要求

调质处理至229～269HBW。

						销	24″ SPD341H-300LbC-11	
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日		材料	45
设计			标准化			阶段标记 重量 比例	数量	
校对								
审核								
工艺			批准			共 张 第 张		

// 0.04 A

500

115 (105) 60 (105) 115

3.2

Φ100$^{+0.087}_{0}$

6.3

3±0.1

40

20

10

12.5

12.5

6.3

6.3

12.5

Φ430$^{-0.23}_{-0.63}$

Φ488

12.5

Φ494

12.5

Φ543

Φ549

B

倾斜至离边缘5mm

32

50

R30

30

Φ30H8($^{+0.033}_{0}$)

↧125，与阀杆配作

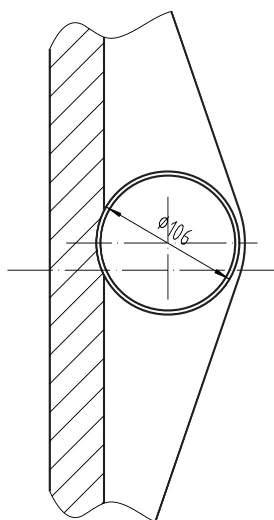
WCB

材料牌号铸字60号

B

其余

B—B



技术要求

1. 铸件应符合GB/T 12229的规定。
2. 未注铸造圆角为R5～R8。
3. 铸件炉号由工艺定。
4. 锐边倒钝。
5. 中间加强筋端高30mm，机加工结束后铲凿成R30。

						蝶板		24″SPD341H-300LbC-12
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日		材料	WCB
设计			标准化			阶段标记 / 重量 / 比例	数量	
校对								
审核								
工艺			批准			共 张 第 张		

13

φ100

45°

13

标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日
设计			标准化		
校对					
审核					
工艺			批准		

填料			
阶段标记	重量	比例	
共 张	第 张		

24″SPD341H-300LbC-13	
材料	石墨石棉绳
数量	

其余 6.3

锐边倒钝

φ132

φ103

R235

52

40

30

15°

3.2

3.2

φ101

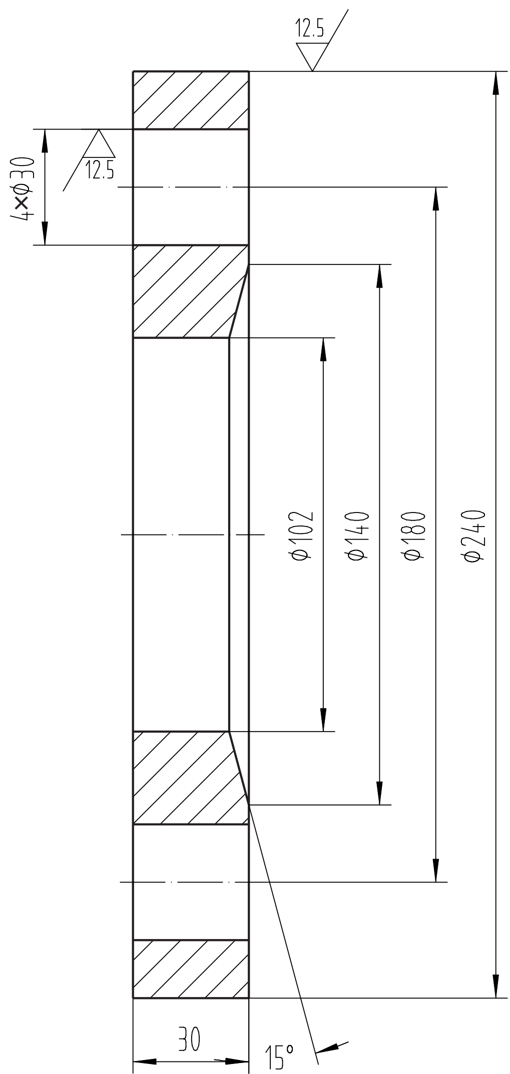
$\phi126^{-0.145}_{-0.395}$

标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日
设计			标准化		
校对					
审核					
工艺			批准		

压套			
阶段标记	重量	比例	
共 张	第 张		

24″SPD341H-300LbC-14	
材料	06Cr19Ni10
数量	

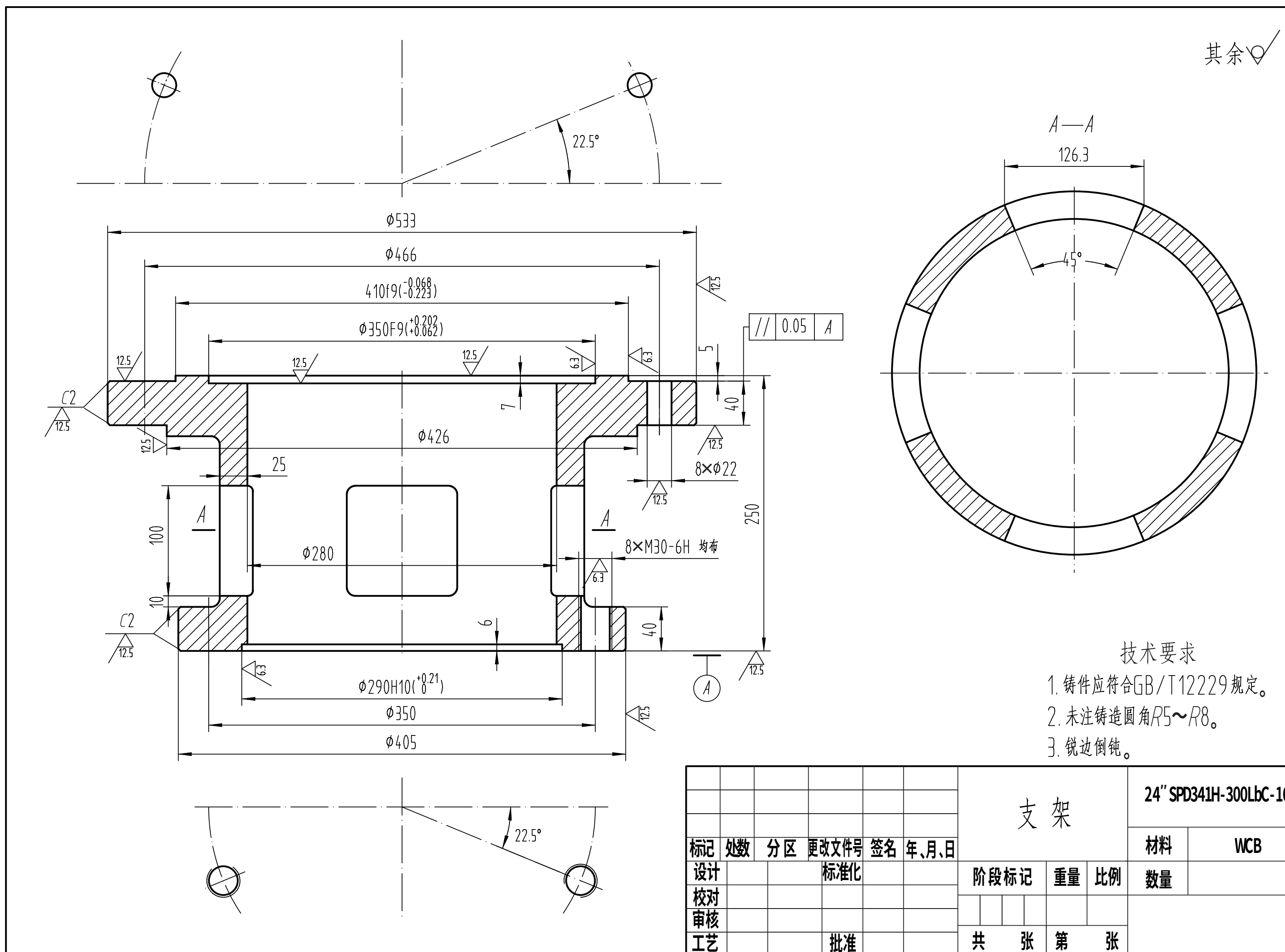
其余 6.3



技术要求

1. 调质处理。
2. 锐边倒钝。

						压板		24″SPD341H-300LbC-15	
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日			材料	35
设计			标准化			阶段标记	重量	比例	数量
校对									
审核									
工艺			批准			共 张		第 张	



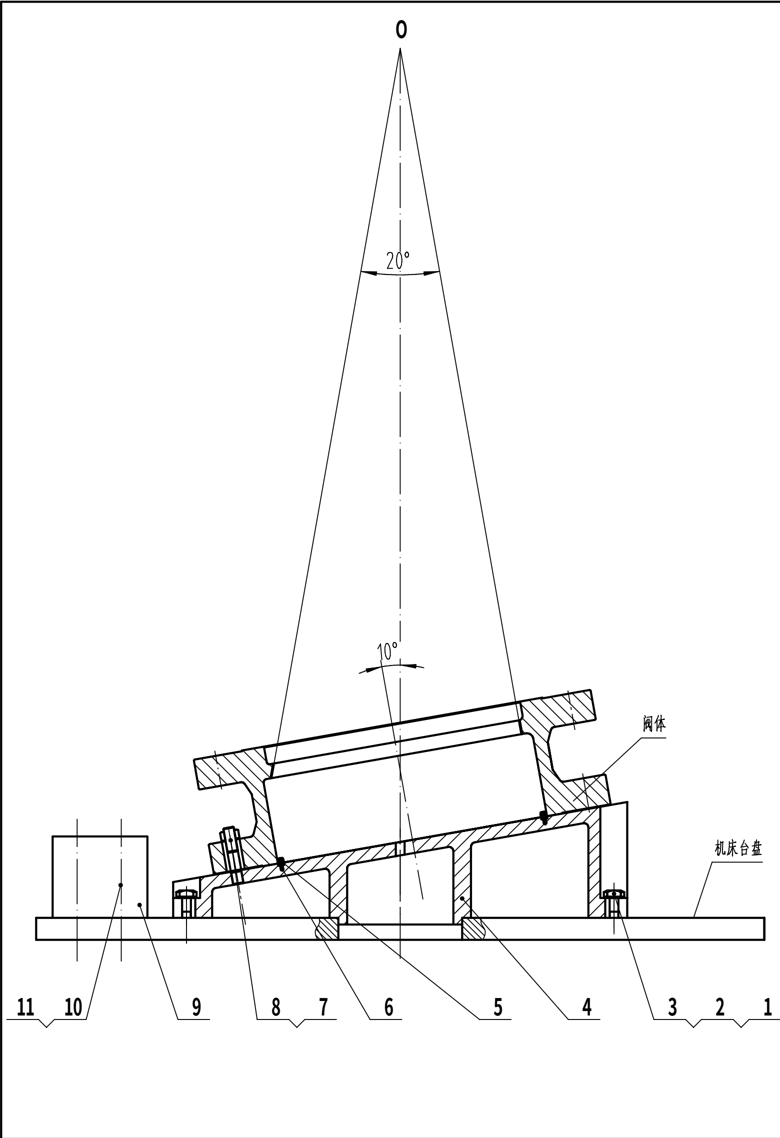
其余
A—A
126.3
45°
22.5°
φ533
φ466
410f9(-0.068 -0.223)
φ350F9(+0.202 +0.062)
φ426
25
φ280
100
10
C2
12.5
6.3
5
7
40
250
8×φ22
8×M30-6H 均布
// 0.05 A
A
6
φ290H10(+0.21 0)
φ350
φ405
技术要求
1. 铸件应符合GB/T12229规定。
2. 未注铸造圆角R5～R8。
3. 锐边倒钝。
支架
24″SPD341H-300LbC-16
材料
WCB
数量
标记
处数
分区
更改文件号
签名
年、月、日
设计
标准化
校对
审核
工艺
批准
阶段标记
重量
比例
共
张
第
张

二、DN600-50-V 阀体车床夹具

序　　号	代　　号	名　　称
1	DN600-50-V0	总图
2	DN600-50-V1	斜板
3	DN600-50-V2	定位环
4	DN600-50-V3	配重块

三、DN600-60-M 蝶板密封圈车床夹具

序　　号	代　　号	名　　称
1	DN600-60-M0	总图
2	DN600-60-M1	小斜板
3	DN600-60-M2	压板



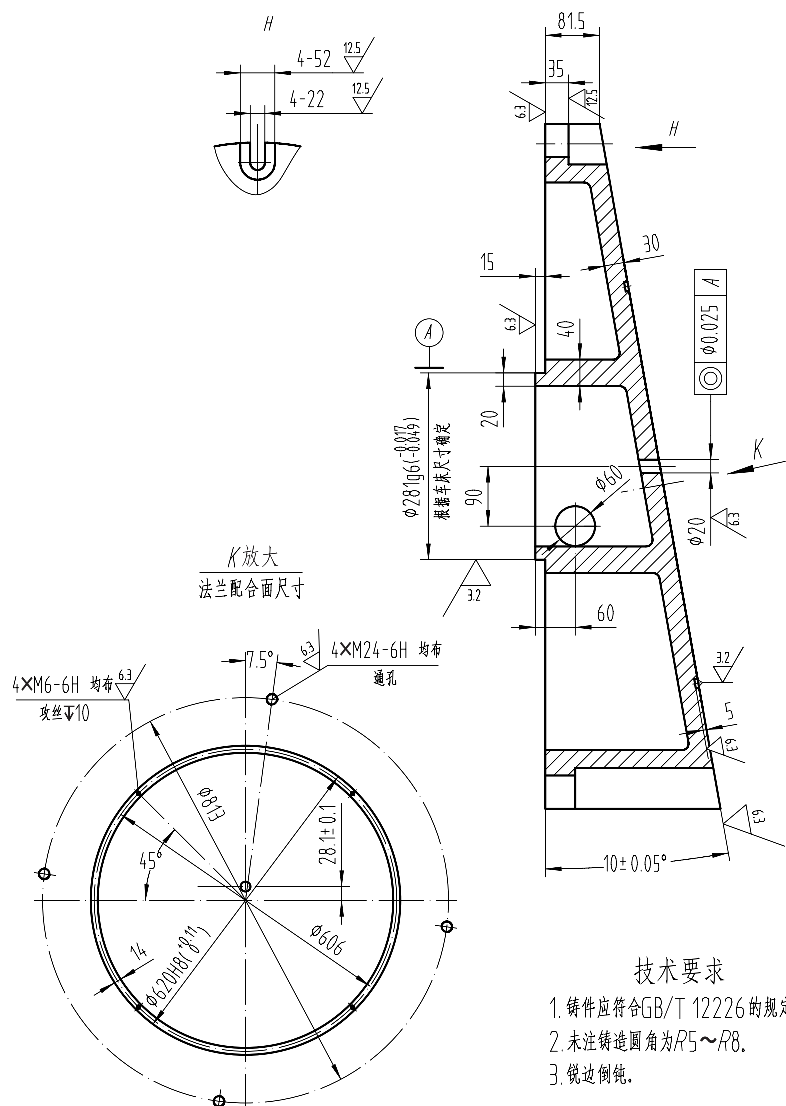
技术要求

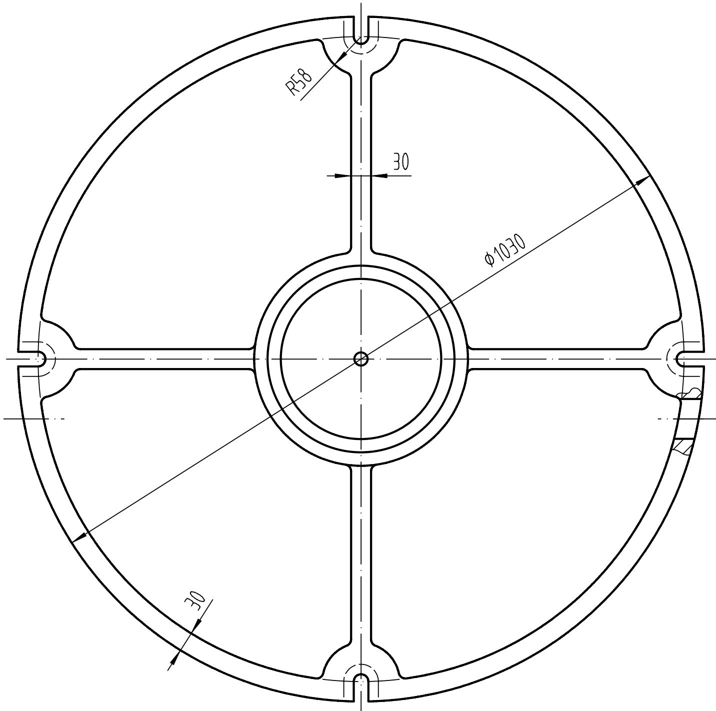
1. 本阀体车夹具适用于PN5.0MPa,DN600mm全金属密封蝶阀阀体斜锥密封面加工之用（法兰结构）。
2. 在大斜面上打印本图号。
3. 配重块直接安装在机床台盘上。

序号	代号	名称	数量	材料	单件重量	总计重量	备注
11	GB/T 6170—2000	螺母M20	2	35			
10	GB/T 37—1988	螺栓M20×135	2	35CrMoA			
9	DN600-50-V3	配重块	1	HT200			
8	GB/T 6170—2000	六角螺母M24	4	45			
7	GB/T 898—1988	螺柱M24×100	4	35CrMoA			
6	GB/T 5781—2000	六角头螺栓M6×20	4	35			
5	DN600-50-V2	定位环	1	35			
4	DN600-50-V1	斜板	1	HT200			
3	GB/T 95—2002	垫圈20	4	Q235A			
2	GB/T 6170—2000	螺母M20	4	45			
1	GB/T 37—1988	螺栓M20×(80~90)	4	35CrMoA			

标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日	总图	DN600-50-V0
设计			标准化			阶段标记 / 重量 / 比例	材料
校对							数量
审核							
工艺			批准			共 张 第 张	

其余





技术要求

1. 铸件应符合GB/T 12226的规定。
2. 未注铸造圆角为$R5 \sim R8$。
3. 锐边倒钝。

						斜板			DN600-50-V1
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日			材料	HT200
设计			标准化			阶段标记	重量	比例	数量	
校对									
审核									
工艺			批准			共 张	第 张		

其余 6.3

3.2

4×φ8 均布

φ592D11($^{+0.70}_{+0.26}$)

φ606

φ620f8($^{-0.076}_{-0.186}$)

12

技术要求

1. 调质处理至229～269HBW。
2. 锐角倒钝。

标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日	定位环	DN600-50-V2
设计			标准化			阶段标记 重量 比例	材料 35
校对							数量
审核							
工艺			批准			共 张 第 张	

其余 ○

R500

R360

A

A

40°

L

R430

A—A

2×φ22

12.5

12.5

80

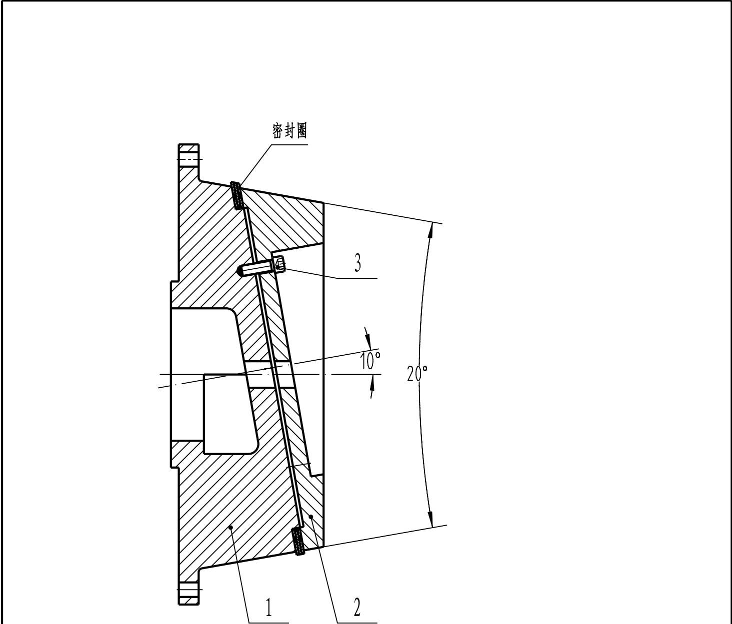
2×φ36

12.5

技术要求

1. 两孔开档尺寸L应直接根据车床工作台盘的连接尺寸配定。
2. 未注铸造圆角为$R5$。
3. 锐边倒钝。

标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日	配重块	DN600-50-V3
设计			标准化			阶段标记 重量 比例	材料 HT200
校对							数量
审核							
工艺			批准			共 张 第 张	

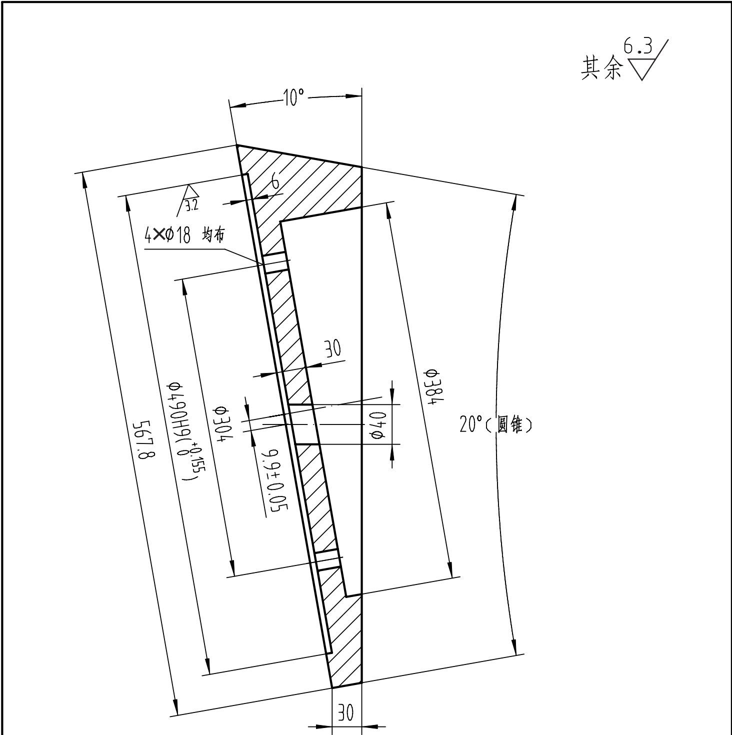


技术要求

1. 本密封环车夹具适用于PN5.0MPa、DN600mm产品(法兰结构)。
2. 在小斜模板上打印本图号。
3. 本小斜模板与阀体大斜模板配合使用。

序号	代号	名称	数量	材料	单件重量	总计重量	备注
3	GB/T 70.1—2008	内六角圆柱头螺钉M16×50	4	35CrMoA			
2	DN600-60-M2	压板	1	HT200			
1	DN600-60-M1	小斜板	1	HT200			

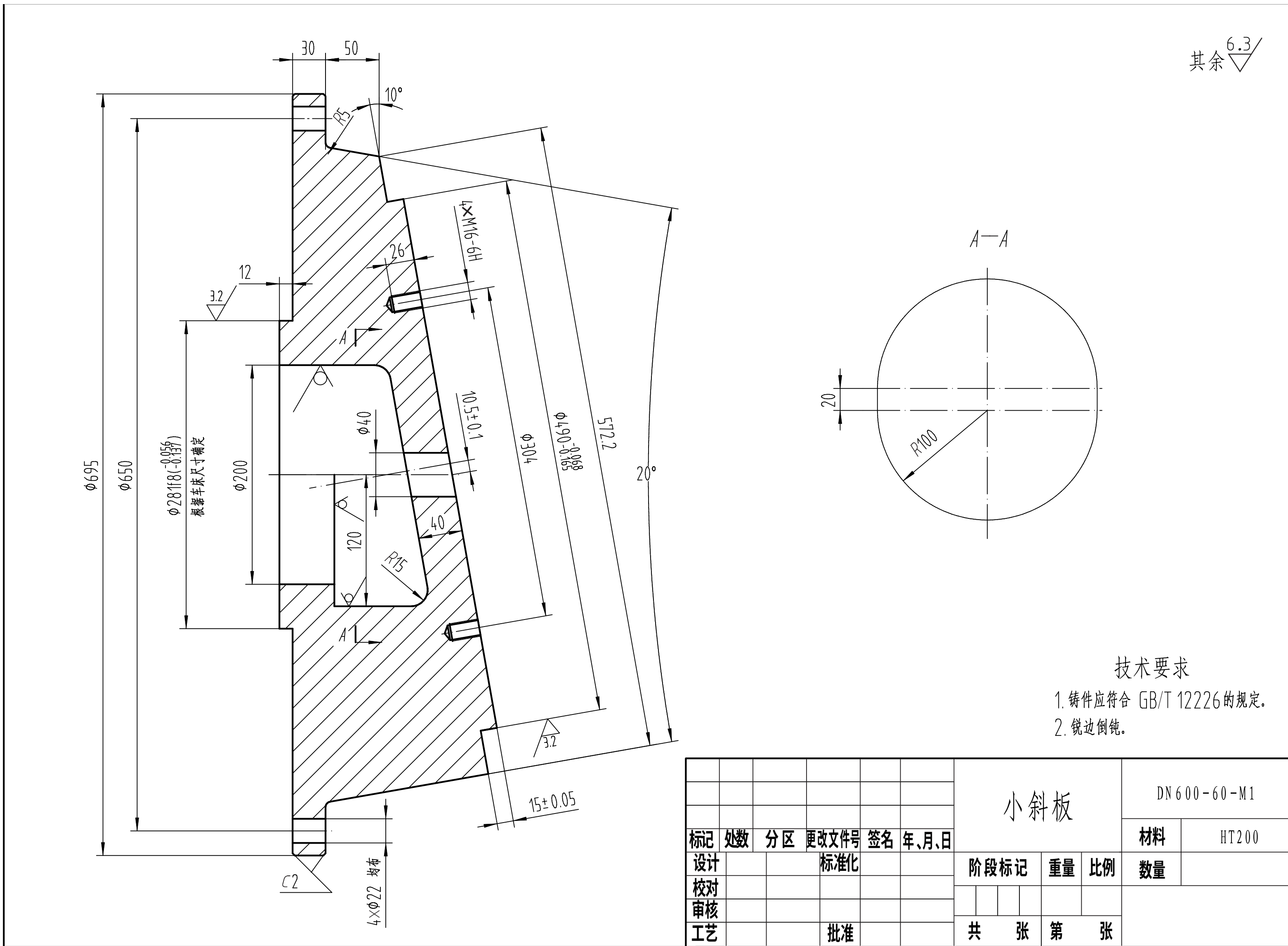
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日	总 图	DN600-60-M0
设计		标准化				阶段标记 重量 比例	材料
校对							数量
审核							
工艺		批准				共 张 第 张	



技术要求

1. 铸件应符合GB/T 12226的规定。
2. 锐边倒钝。

标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日	压 板	DN600-60-M2
设计		标准化				阶段标记 重量 比例	材料 HT200
校对							数量
审核							
工艺		批准				共 张 第 张	



其余 6.3
30
50
10°
R5
Φ695
Φ650
12
3.2
Φ281f8(-0.056 -0.137)
根据车床尺寸确定
Φ200
A
Φ40
26
4×M16-6H
10.5±0.1
Φ304
Φ490-0.068 -0.165
572.2
20°
120
R15
40
A
3.2
15±0.05
C2
4×Φ22 均布
A—A
20
R100
技术要求
1. 铸件应符合 GB/T 12226 的规定。
2. 锐边倒钝。
小斜板
DN600-60-M1
材料
HT200
数量
标记
处数
分区
更改文件号
签名
年、月、日
设计
标准化
阶段标记
重量
比例
校对
审核
工艺
批准
共 张 第 张

第六节　1000KD41H-2. 5C 快速切断蝶阀

一、1000KD41H-2. 5C 蝶阀

序　　号	代　　号	名　　称
1	1000KD41H-2. 5C-00	总图
2	1000KD41H-2. 5C-0	蝶阀
3	1000KD41H-2. 5C-1	阀体
4	1000KD41H-2. 5C-2	蝶板
5	1000KD41H-2. 5C-3	阀杆
6	1000KD41H-2. 5C-4	盖板
7	1000KD41H-2. 5C-5	石棉垫片
8	1000KD41H-2. 5C-6	垫片
9	1000KD41H-2. 5C-7	轴套
10	1000KD41H-2. 5C-8	密封套
11	1000KD41H-2. 5C-9	重锤杆
12	1000KD41H-2. 5C-10	挡圈

4
2
3
1

A
A

625

ϕ1175
ϕ1120
ϕ1080
ϕ1000

165
610
645

K
15

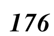
5
4×ϕ33
30
300
550

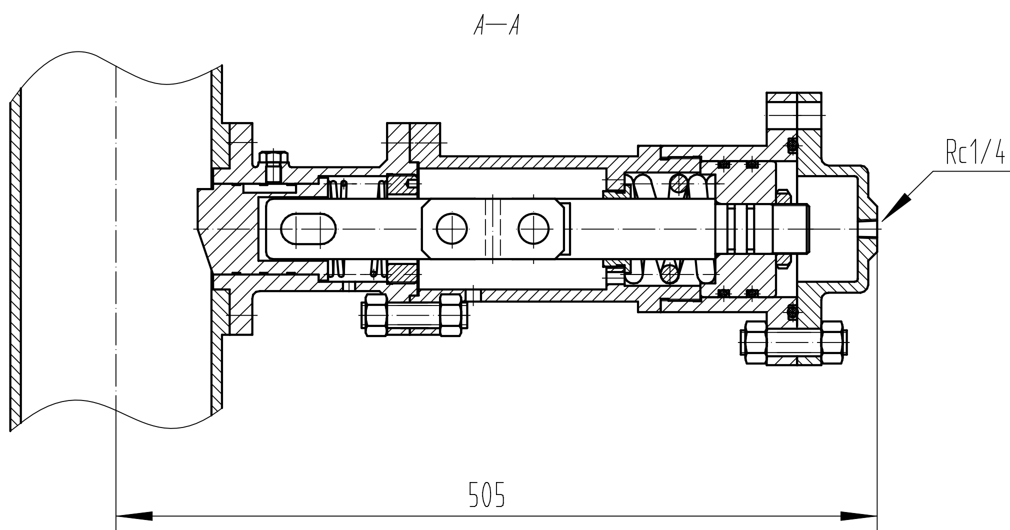
619

K

Rc3/8锥孔
与液压缸连通

Rc3/8



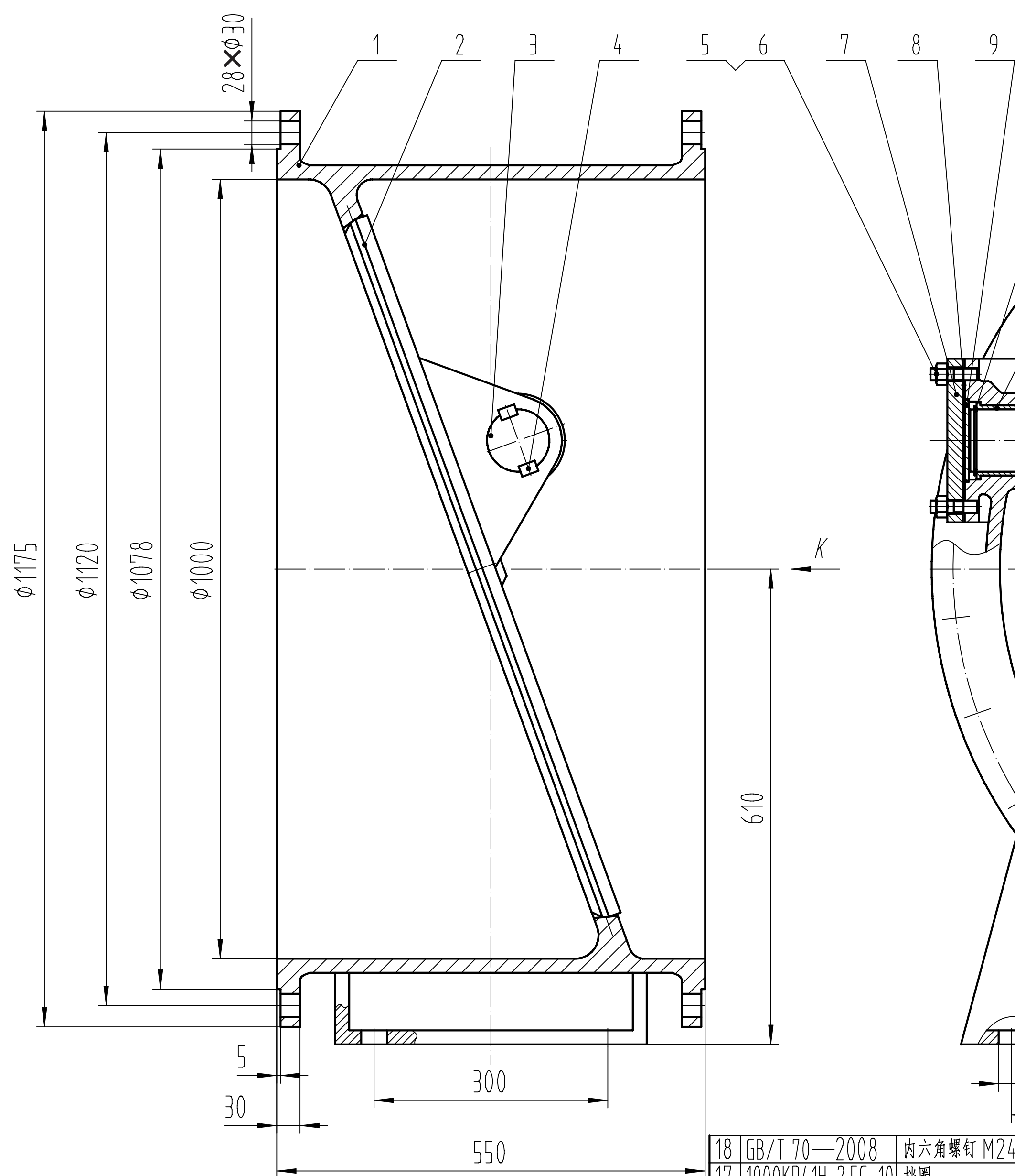


技术要求

1. 零部件合格后，方可进行总装。
2. 液压件及电器另行组装。
3. 总装后必须进行工况模拟试验。

序号	代号	名称	数量	材料	单件重量	总计重量	备注
4	126KK	快关装置	1				
3	GB/T 6170—2000	螺母M16	8	45			
2	GB/T 5781—2000	螺栓M16×45	8	35CrMoA			
1	1000KD41H-2.5C	蝶阀	1				

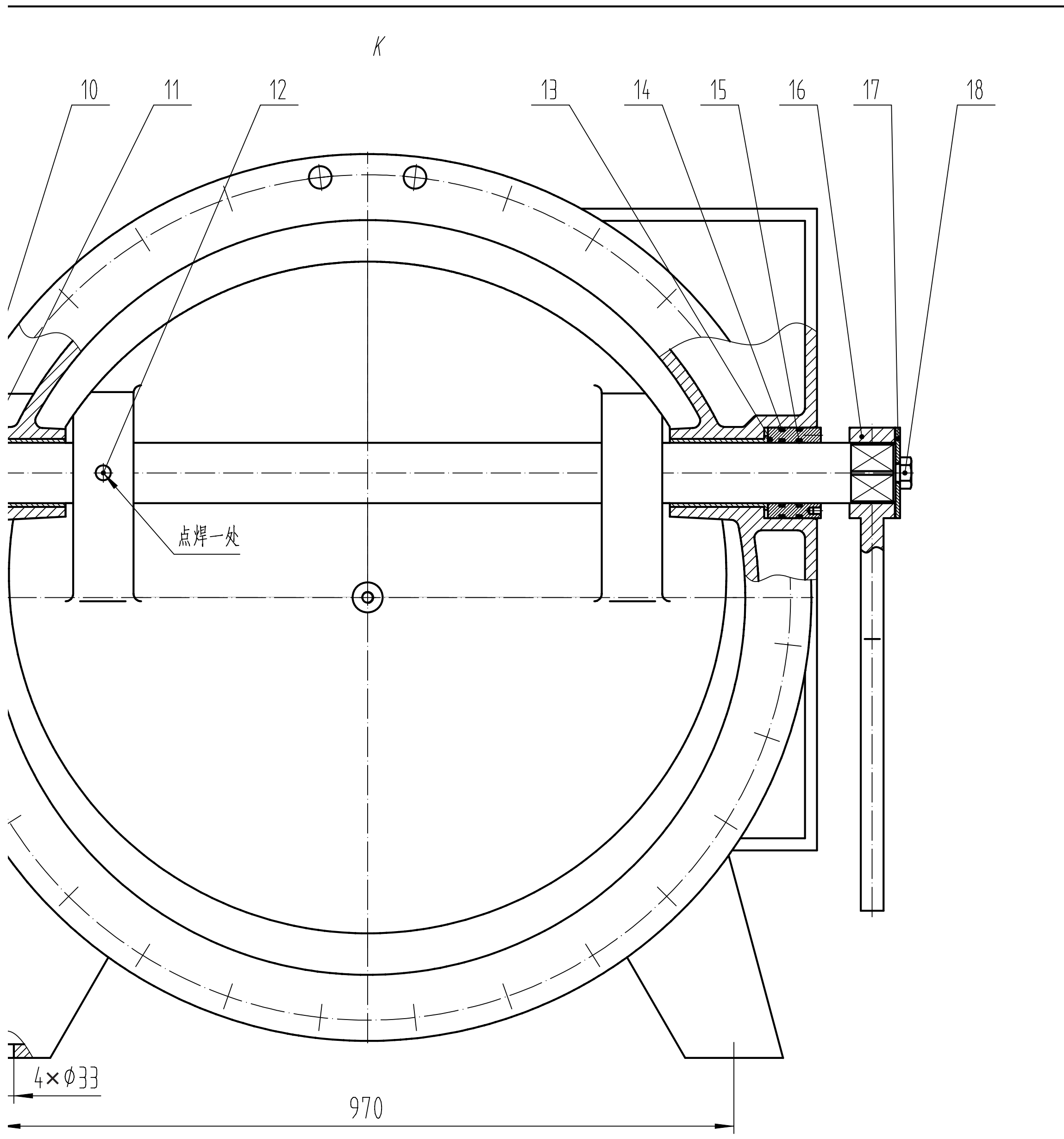
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日	总图	1000KD41H-2.5C-00
设计		标准化		阶段标记	重量	比例	材料
校对							数量
审核							
工艺		批准		共 张	第 张		



18	GB/T 70—2008	内六角螺钉 M24
17	1000KD41H-2.5C-10	挡圈
16	1000KD41H-2.5C-9	重锤杆
15	GB/T 3452.1—2005	O形橡胶密封圈 80
14	GB/T 3452.1—2005	O形橡胶密封圈 109
13	1000KD41H-2.5C-8	密封套
12	GB/T 120-2000	销 20×φ40
11	1000KD41H-2.5C-7	轴套
10	GB/T 894.1—1986	弹性挡圈 80
9	1000KD41H-2.5C-6	垫片
8	1000KD41H-2.5C-5	石棉垫片
7	1000KD41H-2.5C-4	盖板
6	GB/T 6170—2000	螺母 M16
5	GB/T 898—1988	双头螺柱 M16×

技术要求

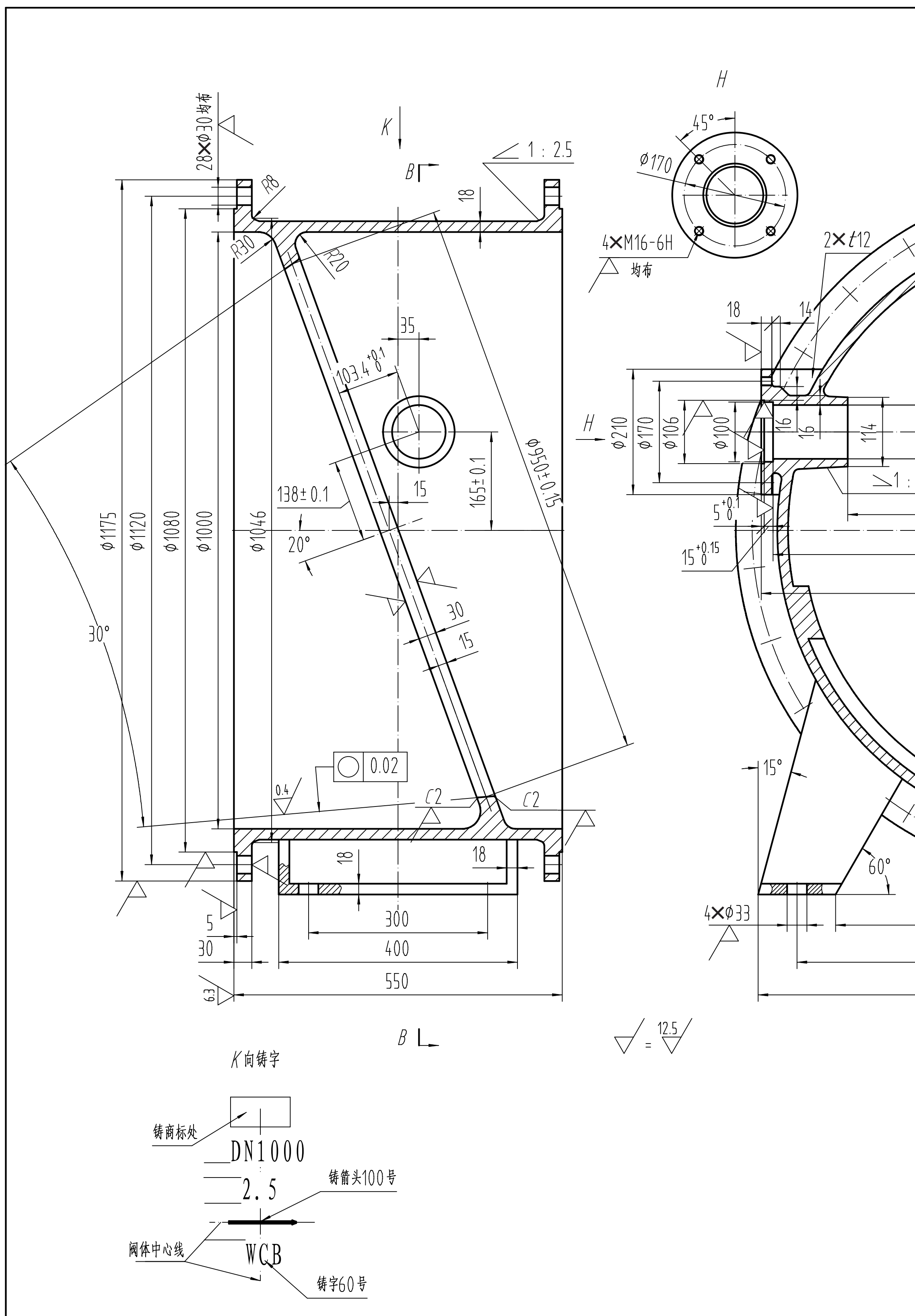
1. 阀门设计制造按JB/T 5299—1998规定进行，同时参照GB/T 12236—2008规定。
2. 阀门检验和试验按JB/T 9092—1999进行，阀门应进行气密封试验。
3. 阀门关闭时应根据用户要求进行。
4. 阀门的阀杆与轴套处、橡胶密封圈、密封套处应遍涂二硫化钼润滑脂。
5. 涂漆根据工厂规定进行。
6. 速闭装置技术要求见该组件图。

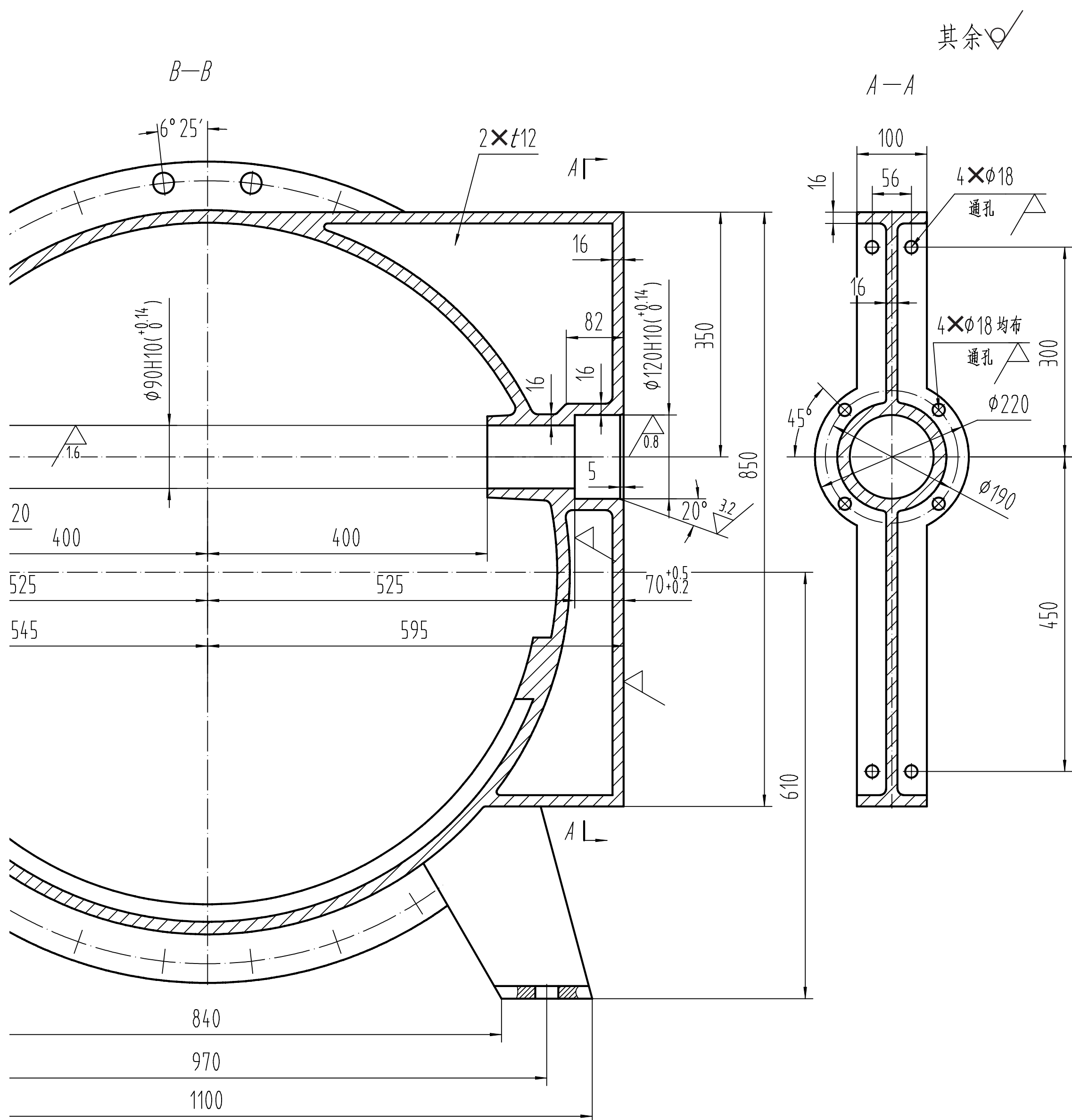


×40	1	35			
	1	Q235A			
	2	WCB			
×5.3G	2	丁腈橡胶（优质）			
×5.3G	2	丁腈橡胶（优质）			
	1	D-2（或QT500-7）			
	1	35			
	2	QAl9-4			
	1	65Mn			
	1	Q235A			
	1	XB250			
	1	Q235A			
	4	45			
4.0	4	35CrMoA			

序号	代号	名称	数量	材料	单件重量	总计重量	备注
4	GB/T 1096—2003	键A22×70	2	45			
3	1000KD41H-2.5C-3	阀杆	1	20Cr13			
2	1000KD41H-2.5C-2	蝶板	1	WCB			
1	1000KD41H-2.5C-1	阀体	1	WCB			

						蝶阀	1000KD41H-2.5C-0
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日		材料
设计			标准化			阶段标记 / 重量 / 比例	数量
校对							
审核							
工艺			批准			共 张 第 张	


28×φ30均布
K
B
1 : 2.5
18
R8
R30
R20
H
45°
φ170
4×M16-6H
均布
2×t12
18
14
35
103.4 +0.1 0
H
φ210
φ170
φ106
φ100
16
16
114
165±0.1
φ950+0.15
138±0.1
15
5 +0.1 0
15 +0.15 0
20°
φ1175
φ1120
φ1080
φ1000
φ1046
30°
30
15
0.02
15°
0.4
C2
C2
18
18
60°
4×φ33
5
300
30
400
550
6.3
B
12.5
K向铸字
铸商标处
DN1000
2.5
铸箭头100号
阀体中心线
WCB
铸字60号



技术要求

1. 铸件应符合GB/T 12229规定。
2. 铸件表面应进行喷丸处理。
3. 阀体密封面堆507合金，纯合金厚度≥2mm。
4. 未注铸造圆角为R5～R10。
5. 锐边倒钝。
6. 阀杆轴孔最后精加工，应与蝶板配镗。

标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日	阀体			1000KD41H-2.5C-1	
设计			标准化			阶段标记	重量	比例	材料	WCB
校对									数量	1
审核										
工艺			批准			共 张		第 张		

$\phi 80H10(^{+0.14}_{0})$

1.6

138±0.1

$\phi 20H10(^{+0.084}_{0})$

配作 通孔

40

3.2

80

80

390

780



1. 铸件应符合GB/T 12229规定。
2. 未注铸造圆角R5。
3. 如工艺条件可行，本件可改用钢板焊接件，轴孔凸块 四周焊缝深度≥20mm。
4. 左右两孔Φ80最后精镗，应与阀体配镗，应保证双孔的中心线偏移不大于0.05mm。
5. 密封面堆507或1Cr18Ni9Ti，纯厚度≥2mm，精加工锥度30°，应与阀体锥密封面加工同车床刀架。
6. 锐边倒钝。
7. 工艺螺孔M16仅供采用焊接件时，可焊钢圆条供吊装。

其余

0.02

99.4±0.1

Φ80H10($^{+0.12}_{0}$)

1.6

45.4$^{+0.2}_{0}$

R56

6.3

6.3

6.3

80°

45.4$^{+0.2}_{0}$

30°

A A

22D10($^{+0.149}_{+0.065}$)

3.2

Φ952.2±0.1

A—A

45°

6.3

M16-6H

12.5 Φ22 Φ40

工艺螺孔

8

10

32

40

45°

12.5

0.4

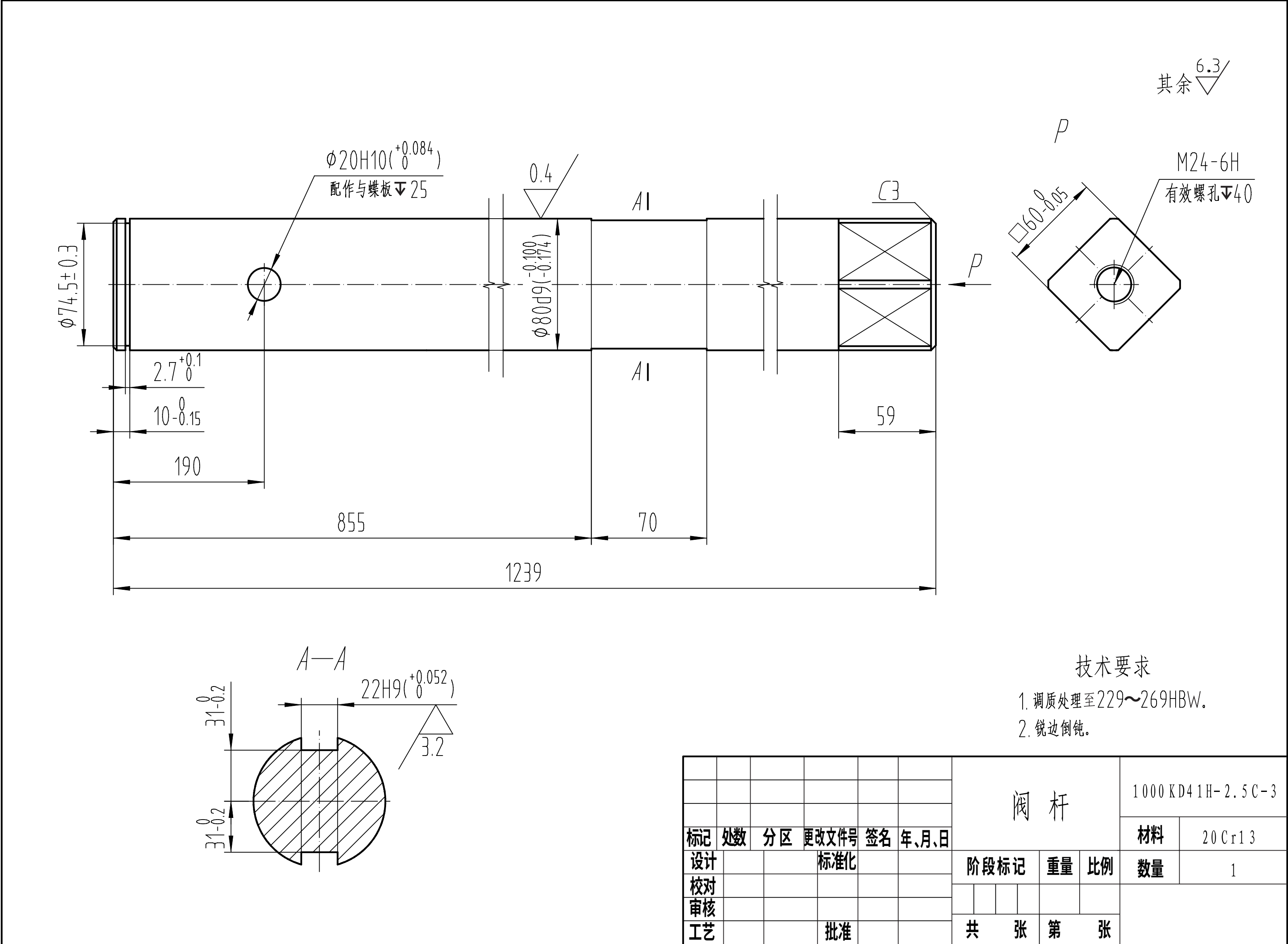
11 16

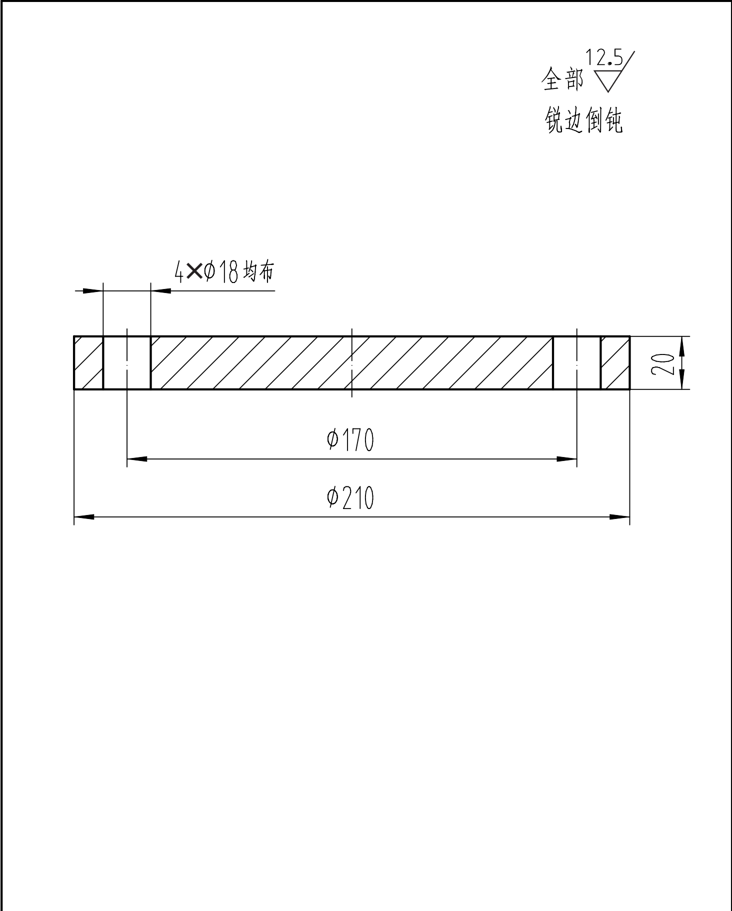
8

35

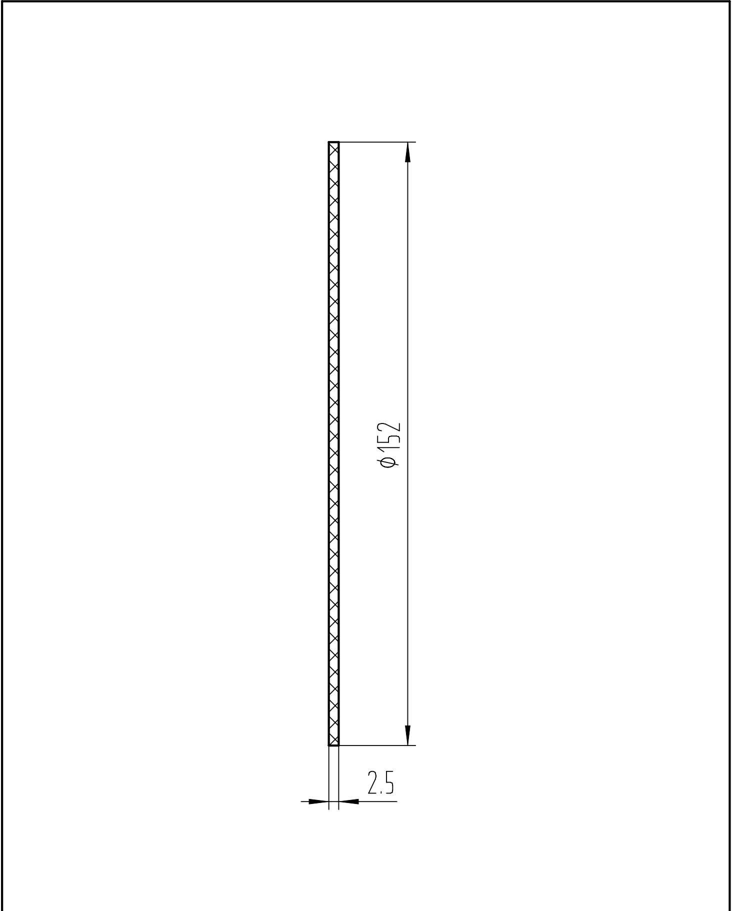
12.5

						蝶板			1000KD41H-2.5C-2	
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日				材料	WCB
设计			标准化			阶段标记	重量	比例	数量	1
校对										
审核										
工艺			批准			共 张	第 张			

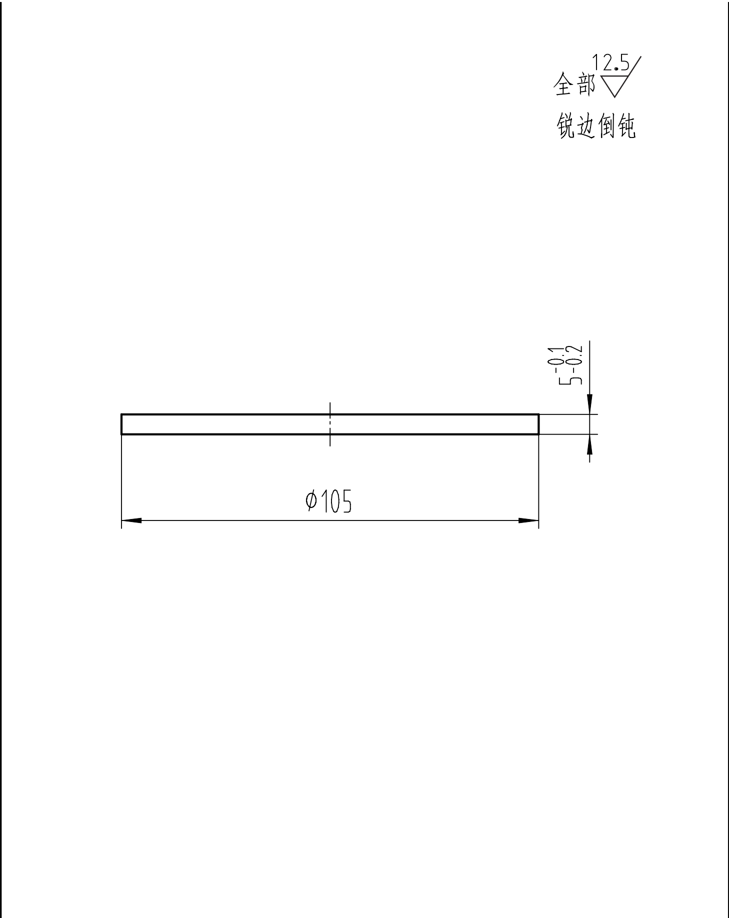

其余 6.3
P
M24-6H
有效螺孔▽40
□60-0.05
P
Φ20H10(+0.084 0)
配作与蝶板▽25
0.4
A
C3
Φ74.5±0.3
Φ80d9(-0.100 -0.174)
A
2.7+0.1 0
10-0 -0.15
59
190
855
70
1239
A—A
22H9(+0.052 0)
3.2
31-0 -0.2
31-0 -0.2
技术要求
1. 调质处理至229～269HBW。
2. 锐边倒钝。
阀杆
1000KD41H-2.5C-3
材料
20Cr13
数量
1
标记
处数
分区
更改文件号
签名
年、月、日
设计
标准化
校对
审核
工艺
批准
阶段标记
重量
比例
共
张
第
张



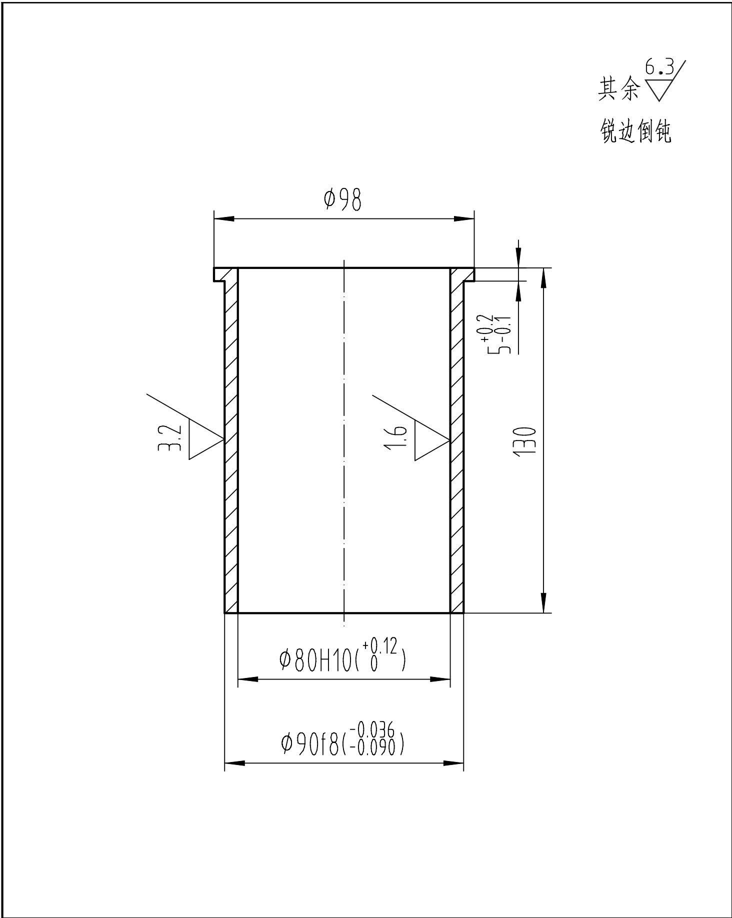
						盖 板		100 0KD41H-2.5C- 4
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日		材料	Q2 35A
设计			标准化			阶段标记 / 重量 / 比例	数量	1
校对								
审核								
工艺			批准			共 张 第 张		



						石棉垫片		1000KD41H-2.5C-5
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日		材料	XB250
设计			标准化			阶段标记 / 重量 / 比例	数量	1
校对								
审核								
工艺			批准			共 张 第 张		



标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日	垫片		1000KD41H-2.5C-6
设计			标准化			阶段标记	重量	比例
校对								材料 Q235A
审核								数量 1
工艺			批准			共 张	第 张	



标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日	轴套		1000KD41H-2.5C-7
设计			标准化			阶段标记	重量	比例
校对								材料 QA19-4
审核								数量 2
工艺			批准			共 张	第 张	

其余 6.3
锐边倒钝

1.6

$\phi111.6h11(^{0}_{-0.22})$

100

$\phi89.6H9(^{+0.087}_{0})$

$\phi80H9(^{+0.074}_{0})$

$\phi120f9(^{-0.036}_{-0.123})$

1.6

R1

R1

2×M10-6H

孔↧15 有效螺纹↧10

25 7.1 7.1 15

$70^{-0.5}_{-1.0}$

注：如D-2材料采购困难，可用QT500-7代替。

						密封套	1000KD41H-2.5C-8	
							材料	D-2
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日			
设计			标准化			阶段标记 重量 比例	数量	1
校对								
审核								
工艺			批准			共 张 第 张		

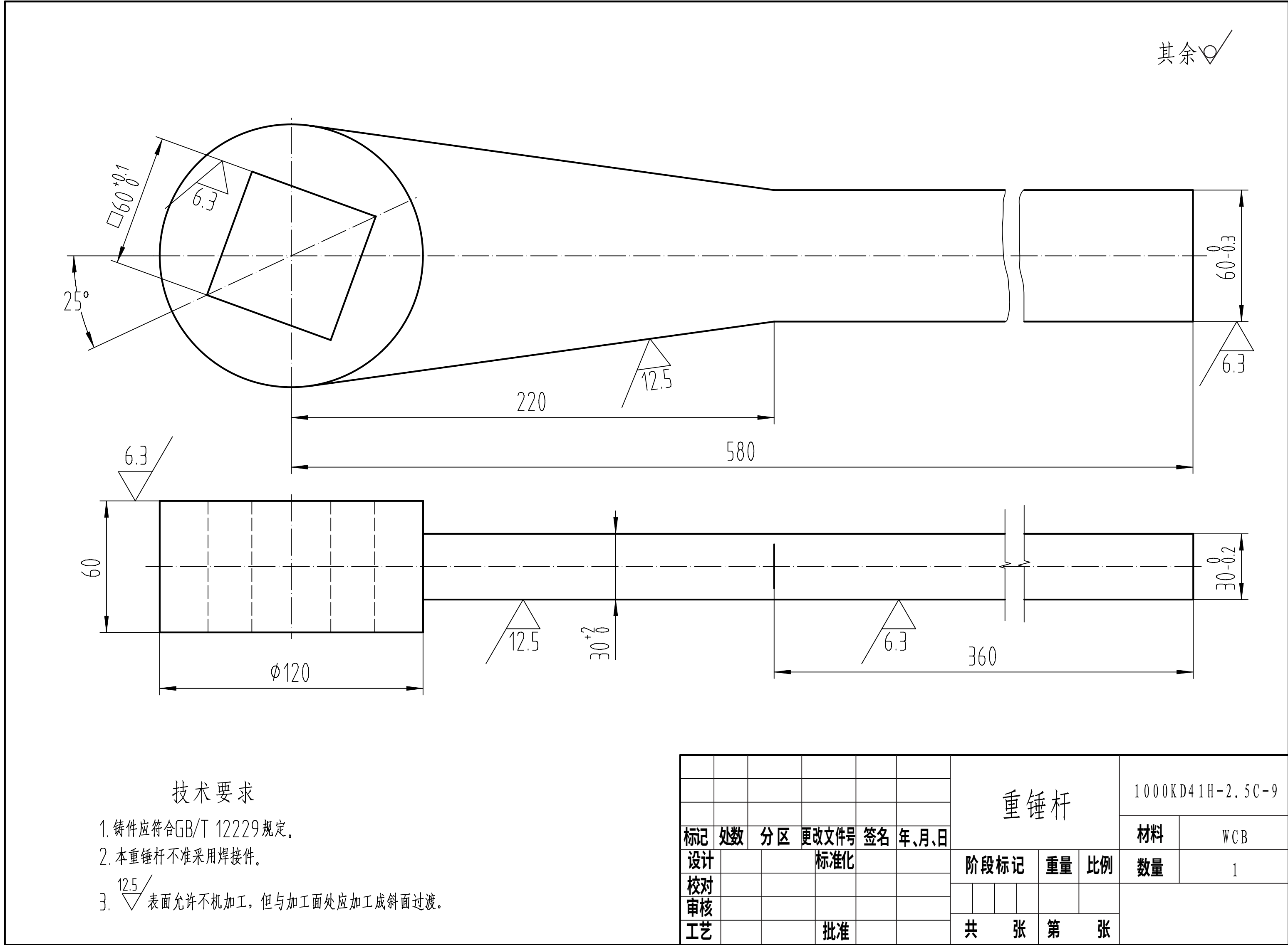
全部 12.5
锐边倒钝

6

$\phi26$

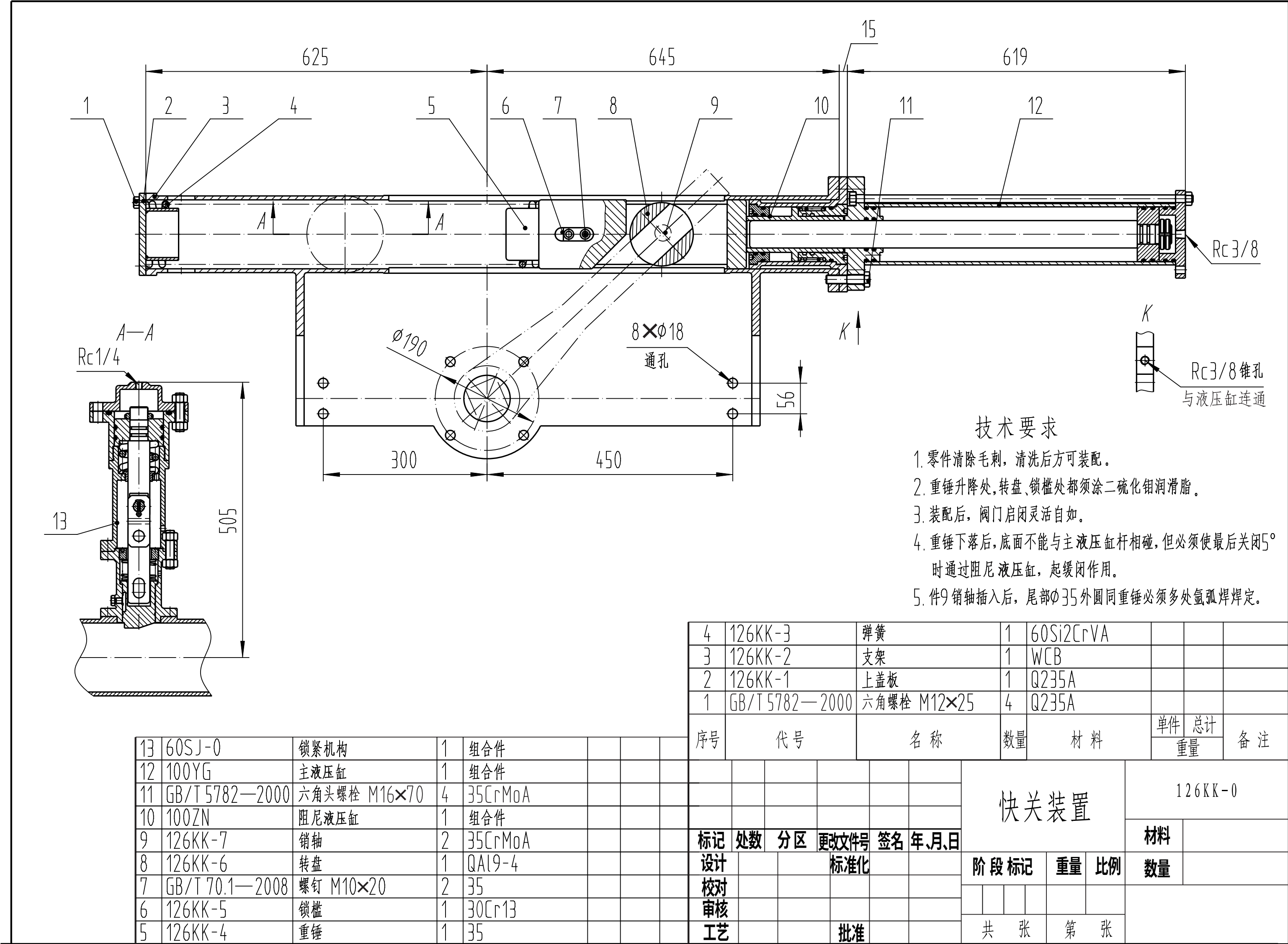
$\phi120$

						挡圈	1000KD41H-2.5C-10	
							材料	Q235A
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日			
设计			标准化			阶段标记 重量 比例	数量	1
校对								
审核								
工艺			批准			共 张 第 张		


其余
□60+0.1 0
6.3
25°
12.5
220
580
60-0 0.3
6.3
6.3
60
12.5
30+2 0
6.3
30-0 0.2
φ120
360
技术要求
1. 铸件应符合GB/T 12229规定。
2. 本重锤杆不准采用焊接件。
3. 12.5 表面允许不机加工，但与加工面处应加工成斜面过渡。
重锤杆
1000KD41H-2.5C-9
标记 处数 分区 更改文件号 签名 年、月、日
设计 标准化
校对
审核
工艺 批准
阶段标记 重量 比例
材料 WCB
数量 1
共 张 第 张

二、126KK 快关装置

序　　号	代　　号	名　　称
1	126KK-0	快关装置
2	126KK-1	上盖板
3	126KK-2	支架
4	126KK-3	弹簧
5	126KK-4	重锤
6	126KK-5	锁槛
7	126KK-6	转盘
8	126KK-7	销轴

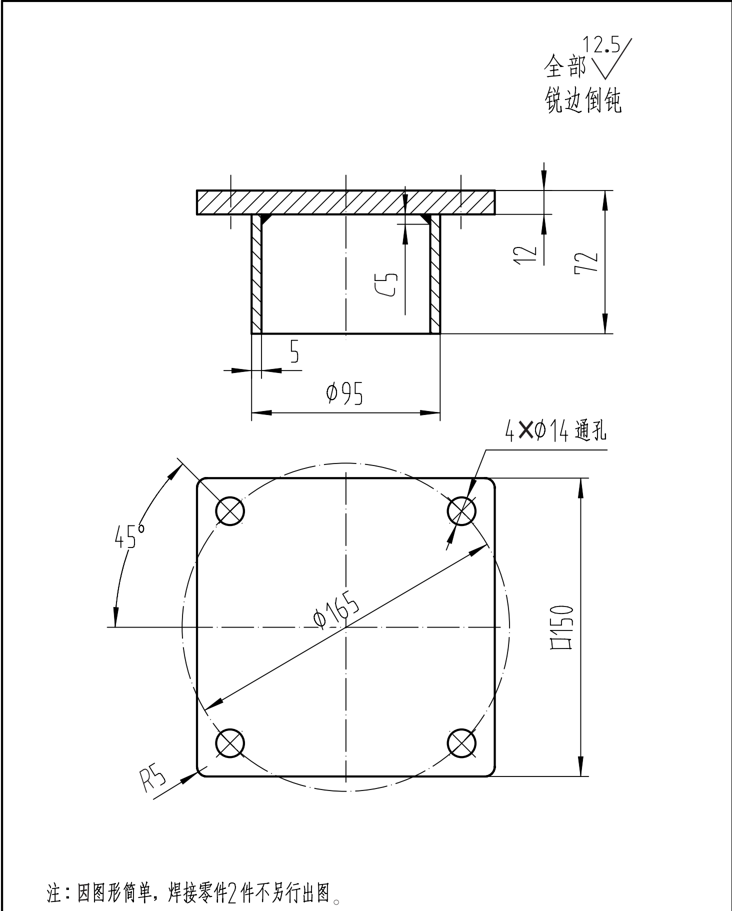


技术要求

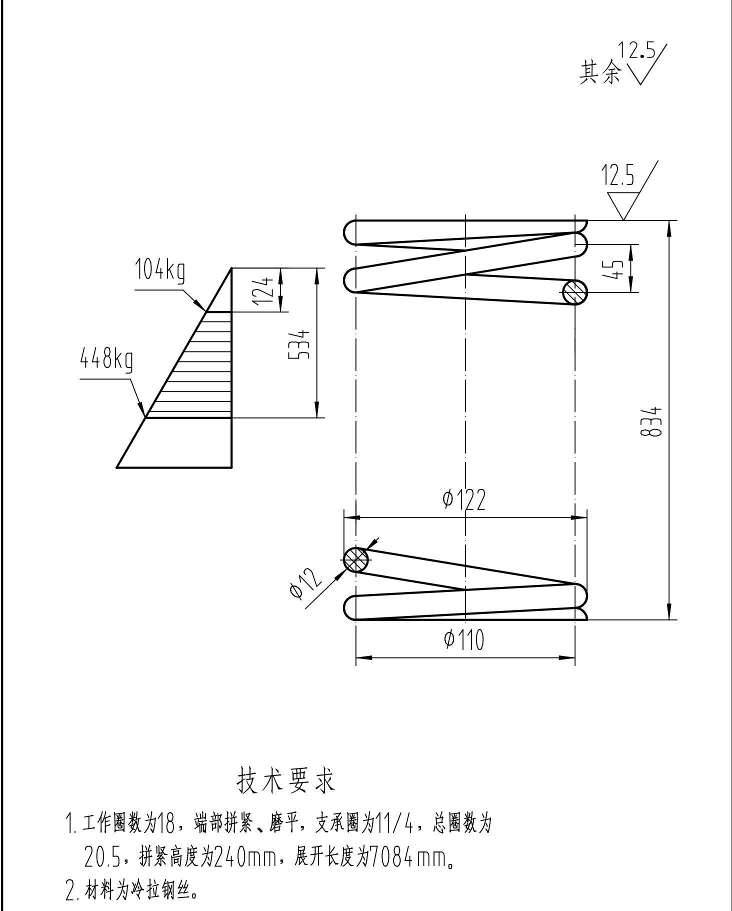
1. 零件清除毛刺，清洗后方可装配。
2. 重锤升降处，转盘、锁楗处都须涂二硫化钼润滑脂。
3. 装配后，阀门启闭灵活自如。
4. 重锤下落后，底面不能与主液压缸杆相碰，但必须使最后关闭5°时通过阻尼液压缸，起缓闭作用。
5. 件9销轴插入后，尾部Ø35外圆同重锤必须多处氩弧焊焊定。

序号	代号	名称	数量	材料	单件重量	总计重量	备注
13	60SJ-0	锁紧机构	1	组合件			
12	100YG	主液压缸	1	组合件			
11	GB/T 5782—2000	六角头螺栓 M16×70	4	35CrMoA			
10	100ZN	阻尼液压缸	1	组合件			
9	126KK-7	销轴	2	35CrMoA			
8	126KK-6	转盘	1	QAl9-4			
7	GB/T 70.1—2008	螺钉 M10×20	2	35			
6	126KK-5	锁楗	1	30Cr13			
5	126KK-4	重锤	1	35			
4	126KK-3	弹簧	1	60Si2CrVA			
3	126KK-2	支架	1	WCB			
2	126KK-1	上盖板	1	Q235A			
1	GB/T 5782—2000	六角螺栓 M12×25	4	Q235A			

标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日	快关装置	126KK-0	
设计			标准化			阶段标记	重量	比例
校对							材料	
审核							数量	
工艺			批准			共 张	第 张	



						上盖板	126KK-1	
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日		材料	Q235 A
设计			标准化			阶段标记 重量 比例	数量	1
校对								
审核								
工艺			批准			共 张 第 张		



						弹簧	126KK-3	
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日		材料	60Si2CrVA
设计			标准化			阶段标记 重量 比例	数量	1
校对								
审核								
工艺			批准			共 张 第 张		

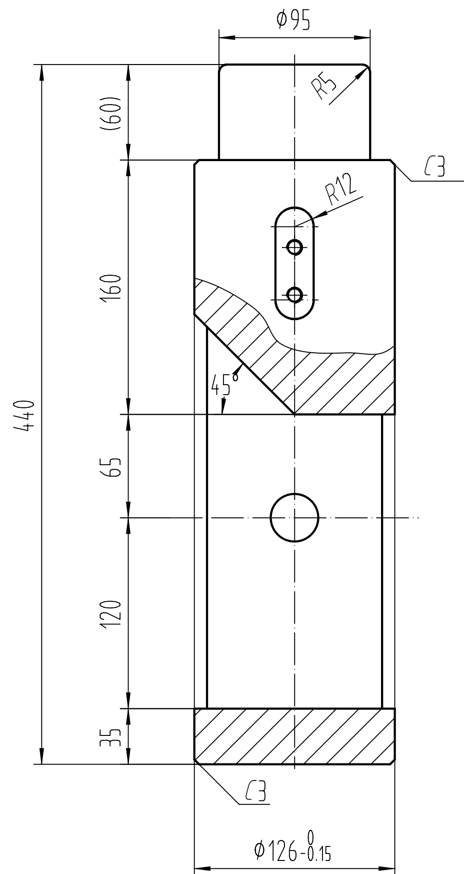
其余

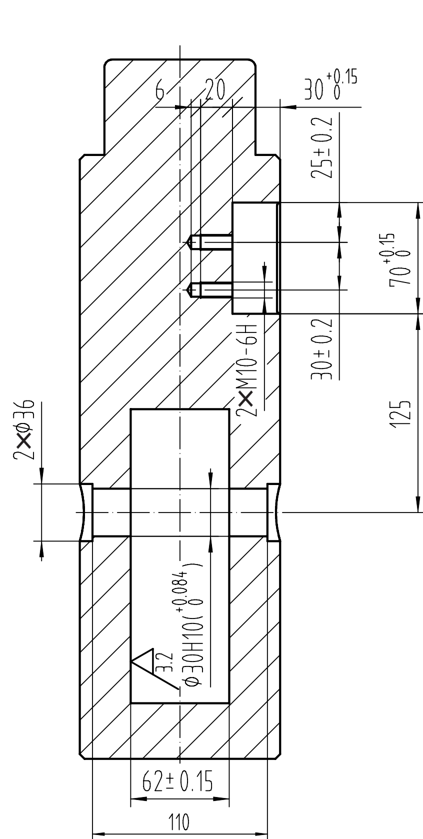
技术要求

1. 铸件应符合GB/T 12229规定。
2. 未注铸造圆角$R2\sim R3$。
3. 锐边倒钝。

						支架			126KK-2	
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日				材料	WCB
设计			标准化			阶段标记	重量	比例	数量	1
校对										
审核										
工艺			批准			共 张	第 张			

其余 6.3





技术要求

1.调质处理至210～240HBW。

2.锐边倒钝。

						重锤		126KK-4
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日		材料	35
设计			标准化			阶段标记 重量 比例	数量	1
校对								
审核								
工艺			批准			共 张 第 张		

其余 6.3

R12

$70^{\ 0}_{-0.15}$

2×ϕ11

沉孔ϕ18

$24^{\ 0}_{-0.1}$

$30^{\ 0}_{-0.15}$

15

25±0.1

0.8

表面淬硬

45～50HRC

30±0.15

13.5

20

R63

技术要求

1. 调质处理至229～269HBW.

2. 锐边倒钝.

						锁槛	126KK-5	
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日		材料	30Cr13
设计			标准化			阶段标记 重量 比例	数量	1
校对								
审核								
工艺			批准			共 张 第 张		

其余 12.5

锐边倒钝

3.2

61

Sϕ116

3.2

$\phi30^{+0.4}_{+0.2}$

61±0.15

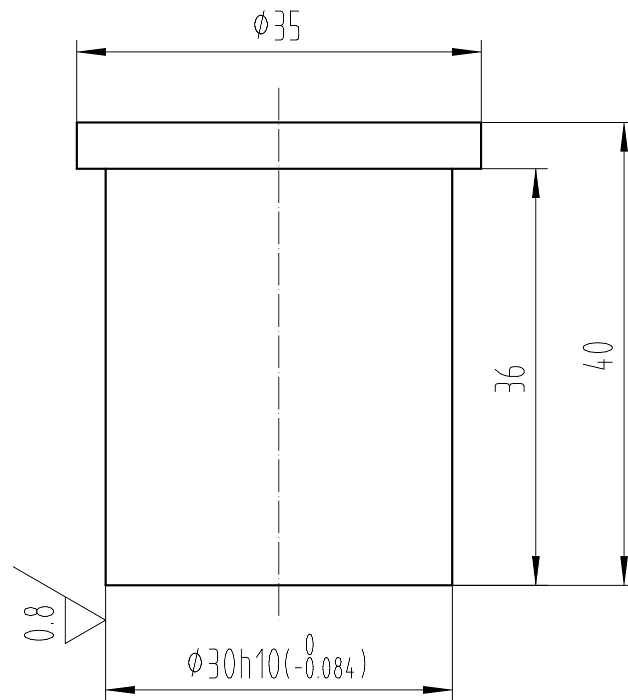
31

3.2

0.8

						转盘	126KK-6	
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日		材料	QA19-4
设计			标准化			阶段标记 重量 比例	数量	1
校对								
审核								
工艺			批准			共 张 第 张		

其余 6.3



技术要求

1. 调质处理至229～269HBW。
2. φ30外圆表面淬硬至45～50HRC。
3. 锐边倒钝。

						销轴			126KK-7
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日			材料	35CrMoA
设计			标准化			阶段标记	重量	比例	数量 2
校对									
审核									
工艺			批准			共 张	第 张		

三、100ZN 阻尼液压缸

序　　号	代　　号	名　　称
1	100ZN-0	阻尼液压缸
2	100ZN-1	阻尼液压缸缸体
3	100ZN-2	下法兰
4	100ZN-3	阻尼弹簧
5	100ZN-4	活塞环杆
6	100ZN-5	上法兰
7	100ZN-6	缓冲垫

45°

4×Φ18

Φ160

1 2 3 4 5 6 7 8

□150

Φ50

Φ66

Φ126.3

41

180

47.5

技术要求

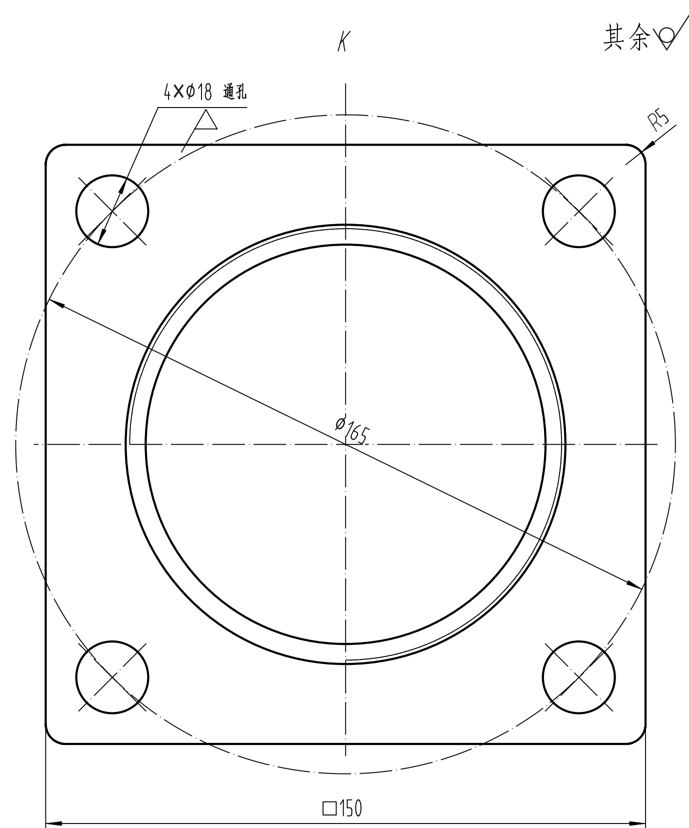
1. 零件装配前必须清除毛刺，清洗干净后方可装配。
2. 装配后液压缸杆伸缩灵活，无卡阻现象。
3. 阻尼液压缸用20号机油，油须充满缸内。
4. 不得有外漏油现象。
5. 此液压缸阻尼值为不可调，如使用时发现全行程时间过长，可将液压缸活塞的Φ99外圆车去一些，整个行程为1～2s。
6. 缓冲垫用粘合剂粘在活塞环杆端面。

序号	代号	名称	数量	材料	单件重量	总计重量	备注
8	100ZN-6	缓冲垫	1	氟橡胶			
7	100ZN-5	上法兰	1	35			
6	100ZN-4	活塞环杆	1	20Cr13			
5	GB/T 3452.1—2005	O形密封圈 65×5.3G	4	NBR			
4	100ZN-3	阻尼弹簧	1	60Si2CrVA			
3	GB/T 3452.1—2005	O形密封圈 90×5.3G	2	NBR			
2	100ZN-2	下法兰	1	35			
1	100ZN-1	阻尼液压缸缸体	1	WCB			

标记	处数	分区	更改文件号	签名	年月日	阻尼液压缸		100ZN-0
设计			标准化			阶段标记	重量	比例	材料
校对								数量
审核								
工艺			批准			共 张	第 张	

Φ126.3$^{+0.15}_{0}$

M110×2-6H



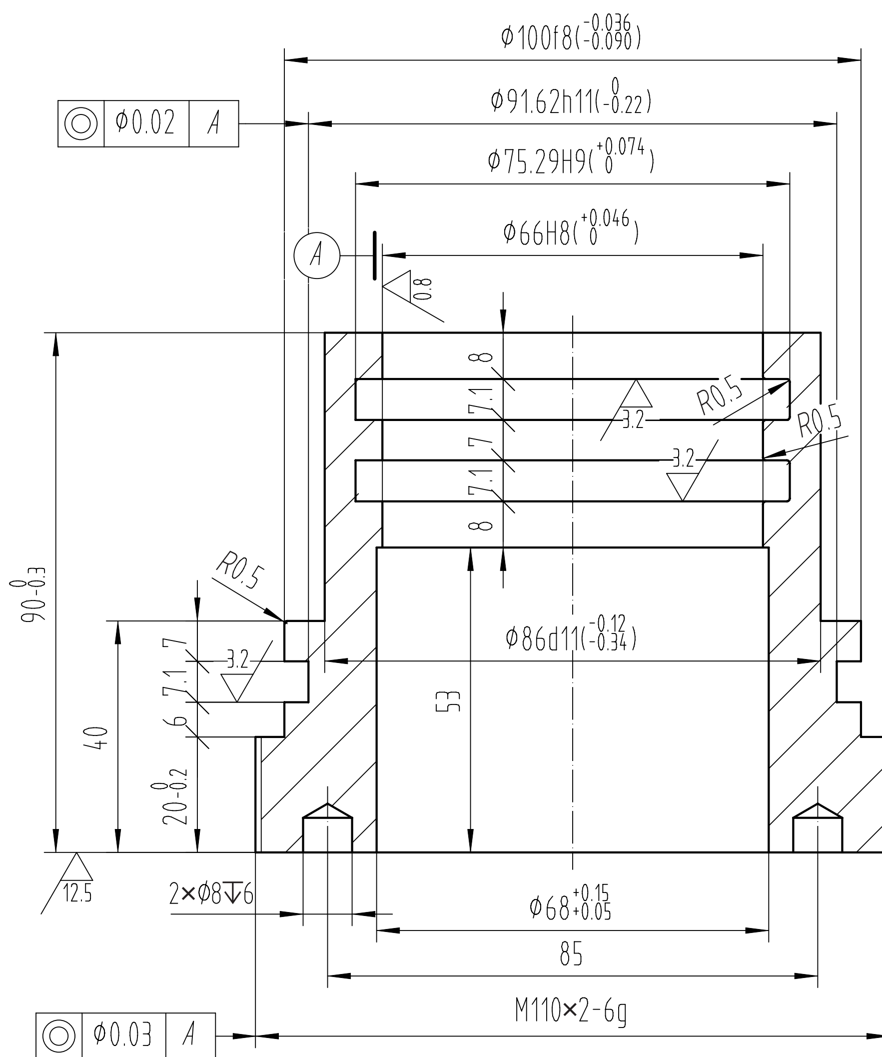
Φ100H8($^{+0.054}_{0}$)

M110×2-6H

技术要求

1. 铸件应符合GB/T 12229规定。
2. 缸体应进行压力2.0MPa强度试验，外表面不得有润湿现象。
3. Φ100孔应进行磨削。
4. 锐边倒钝。

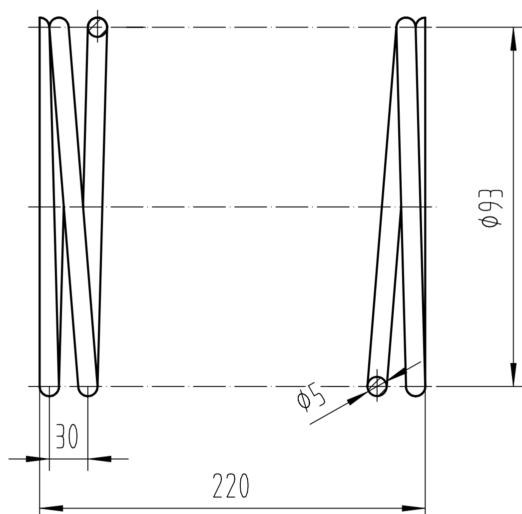
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日	阻尼液压缸缸体	100ZN-1	
设计			标准化			阶段标记 重量 比例	材料	WCB
校对							数量	1
审核								
工艺			批准			共 张 第 张		

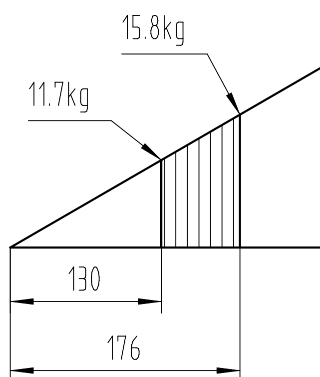


技术要求

1. 锐边倒钝。
2. 调质处理至210～240HBW。
3. 密封槽及相应内外圆严格按图样要求，否则液压缸要失效，油外漏。

						下法兰			100ZN-2	
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日				材料	35
设计			标准化			阶段标记	重量	比例	数量	1
校对										
审核										
工艺			批准			共 张		第 张		



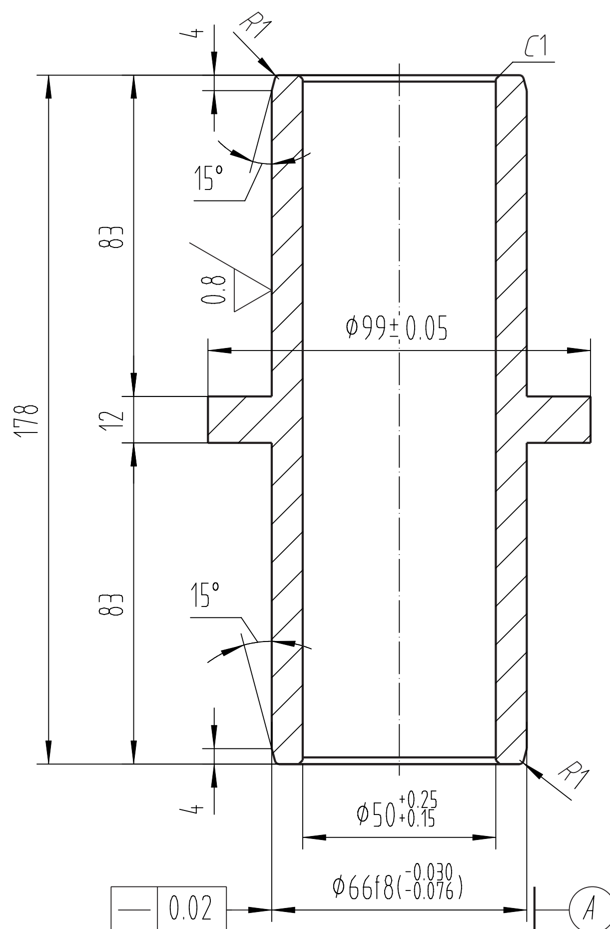


技术要求

1. 工作圈数7，拼紧高度45mm，端部拼紧磨平，支承圈数为11/4，总圈数为9.5，展开长度2776mm。
2. 材料为冷拉钢丝。

						阻尼弹簧			100ZN-3	
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日				材料	60Si2CrVA
设计			标准化			阶段标记	重量	比例	数量	1
校对										
审核										
工艺			批准			共　张	第　张			

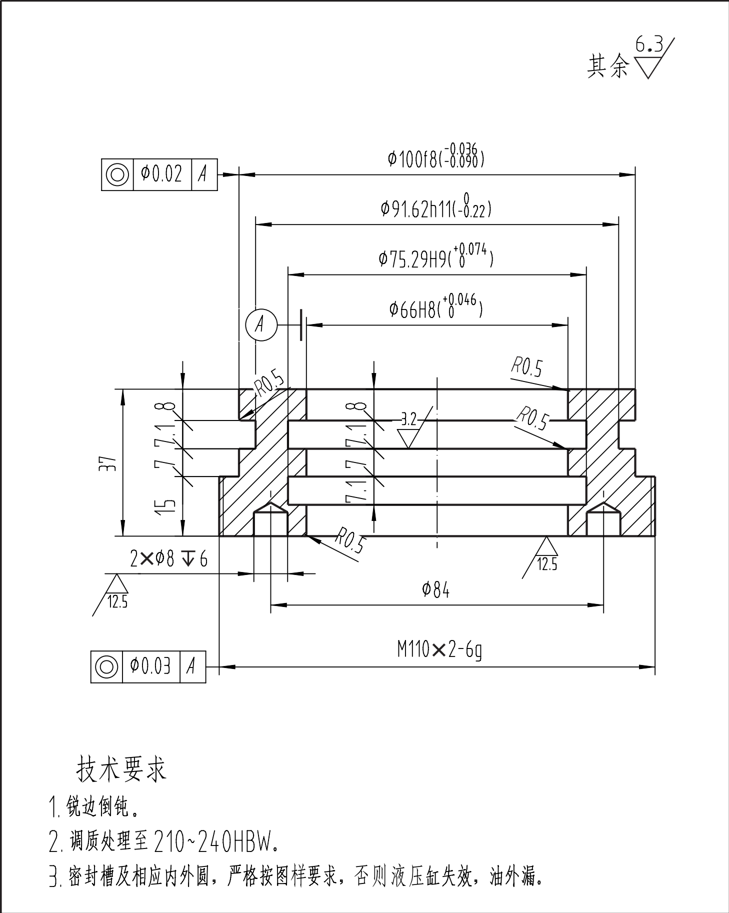
其余 6.3



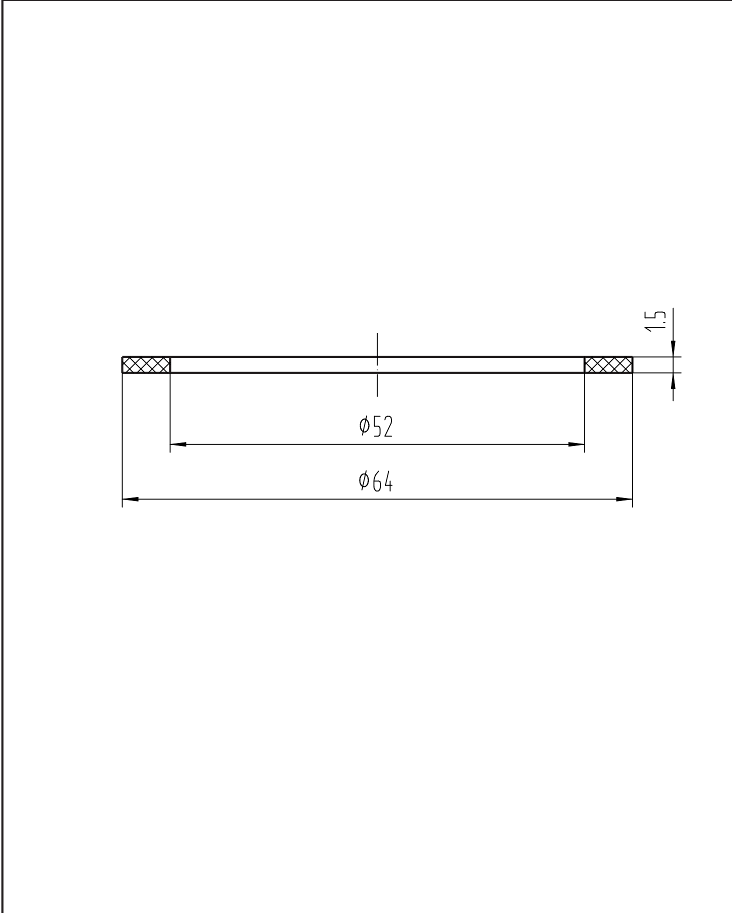
技术要求

1. 材料应调质处理至229~269HBW。
2. 锐边倒钝。
3. Φ66f8尺寸应严格按图样要求进行。

						活塞环杆		100ZN-4
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日		材料	20Cr13
设计			标准化			阶段标记 重量 比例	数量	1
校对								
审核								
工艺			批准			共 张 第 张		



其余 6.3
Φ0.02 A
Φ100f8(-0.036/-0.090)
Φ91.62h11(0/-0.22)
Φ75.29H9(+0.074/0)
Φ66H8(+0.046/0)
A
R0.5
R0.5
R0.5
R0.5
3.2
37
15
7.1
8
2×Φ8 ↧6
12.5
12.5
Φ84
M110×2-6g
Φ0.03 A
技术要求
1. 锐边倒钝。
2. 调质处理至210~240HBW。
3. 密封槽及相应内外圆，严格按图样要求，否则液压缸失效，油外漏。
上法兰
100ZN-5
材料 35
数量 1
标记 处数 分区 更改文件号 签名 年、月、日
设计 标准化
校对
审核
工艺 批准
阶段标记 重量 比例
共 张 第 张



1.5
Φ52
Φ64
缓冲垫
100ZN-6
材料 氟橡胶
数量 1
标记 处数 分区 更改文件号 签名 年、月、日
设计 标准化
校对
审核
工艺 批准
阶段标记 重量 比例
共 张 第 张

四、100YG 主液压缸

序　　号	代　　号	名　　称
1	100YG-0	主液压缸
2	100YG-1	拉力杆
3	100YG-2	主液压缸下法兰
4	100YG-3	主液压缸缸体
5	100YG-4	活塞
6	100YG-5	主液压缸杆
7	100YG-6	主液压缸下法兰

12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1

φ68

Rc3/8锥孔

5

619

K

K

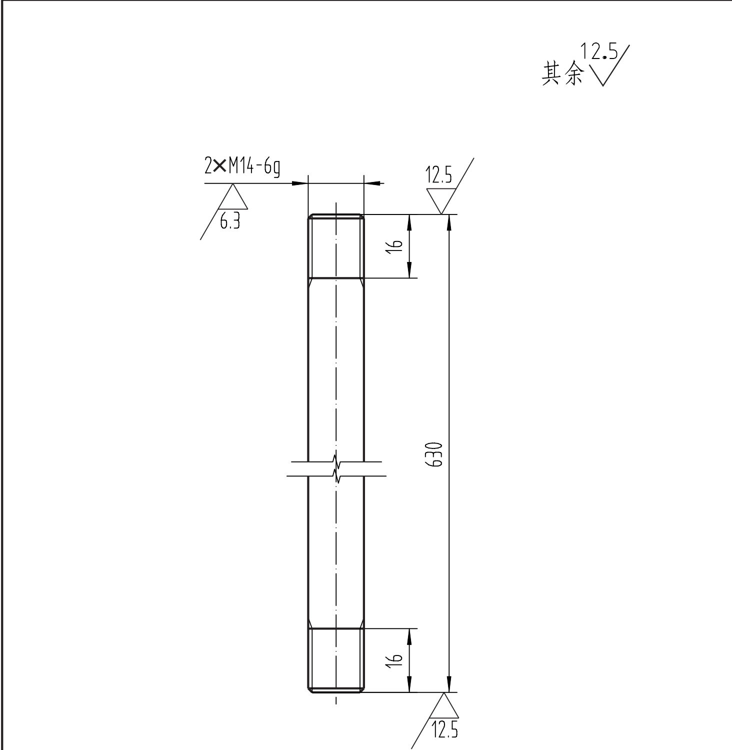
Rc3/8锥孔
与液压缸连通

技术要求

1. 零件装配前必须清除毛刺，清洗干净后方可装配。
2. 装配后液压缸伸缩灵活，无卡阻现象。
3. 试运行时可用20号机油。
4. 液压缸各接头处，不得有外泄露现象，锥螺纹处允许用塑料填充带，试压为3.0MPa。
5. 活塞与液压缸内腔，用3.0MPa进行试验，不得有泄露现象，试压时间为10min。
6. 上端法兰处的拉力杆及螺母装配时 ，不得高于平面。

序号	代号	名称	数量	材料	单件重量	总计重量	备注
12	GB/T5782—2000	六角头螺栓 M16	4	35			
11	GB/T3452.1—2005	O形密封圈 50×5.3G	2	NBR			
10	100YG-6	主体缸上法兰	1	35			
9	100YG-5	主体缸杆	1	45			
8	GB/T3452.1—2005	O形密封圈 30×3.55G	2	NBR			
7	100YG-4	活塞	1	QT500-7(或QAl9-4)			
6	GB/T812—1988	圆螺母 M36	2	25			
5	GB/T3452.1—2005	O形密封圈 90×5.3G	6	NBR			
4	100YG-3	主液压缸缸体	1	35			
3	100YG-2	液压缸下法兰	1	35			
2	100YG-1	拉力杆	4	35			
1	GB/T6170—2000	螺母 M14	8	45			

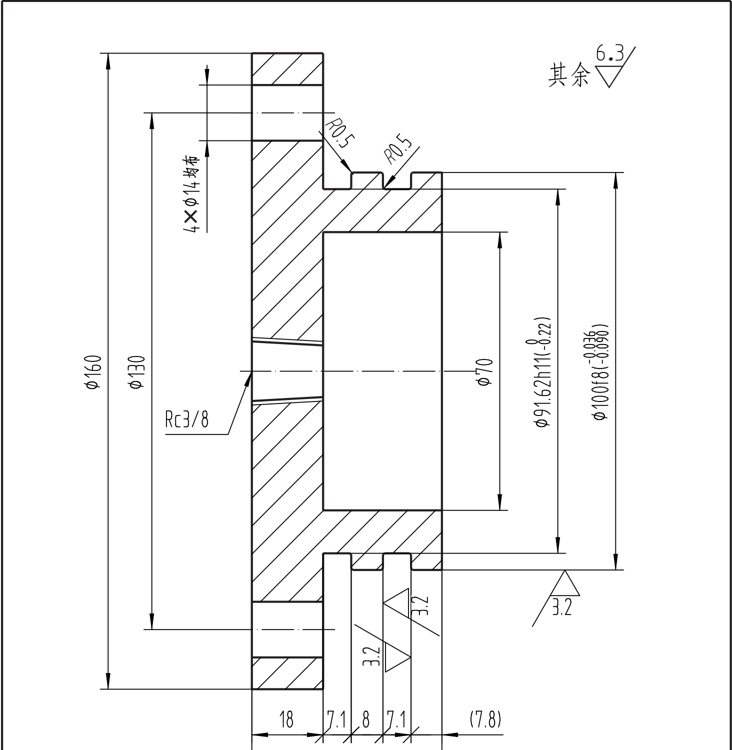
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日	主液压缸	100YG-0
设计			标准化			阶段标记 / 重量 / 比例	材料
校对							数量
审核							
工艺			批准			共 张 第 张	



技术要求

1. 调质处理至229~269HBW。
2. 锐边倒钝。

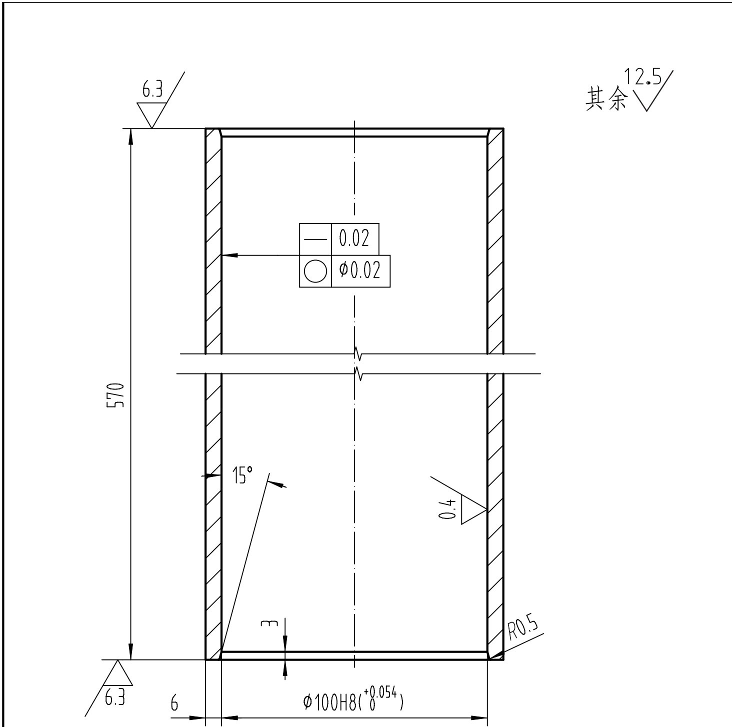
						拉力杆	100YG-1
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日		材料 35
设计		标准化				阶段标记 重量 比例	数量 1
校对							
审核							
工艺		批准				共 张 第 张	



技术要求

1. 调质处理至 210~240HBW。
2. 锐边倒钝。
3. 密封槽及外圆φ100尺寸要按图样要求进行，否则液压缸失效漏油。

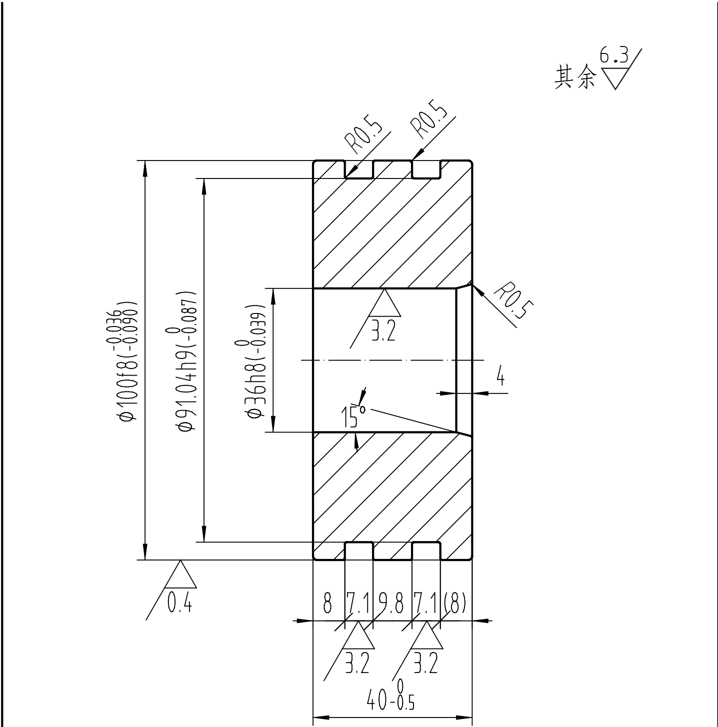
						主液压缸下法兰	100YG-2
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日		材料 35
设计		标准化				阶段标记 重量 比例	数量 1
校对							
审核							
工艺		批准				共 张 第 张	



技术要求

1. 调质处理至210～240HBW。
2. Φ100孔应进行磨削，如条件许可用衍磨。
3. 锐边倒钝。

						主液压缸缸体		100YG-3
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日		材料	35
设计			标准化			阶段标记 重量 比例	数量	1
校对								
审核								
工艺			批准			共 张 第 张		

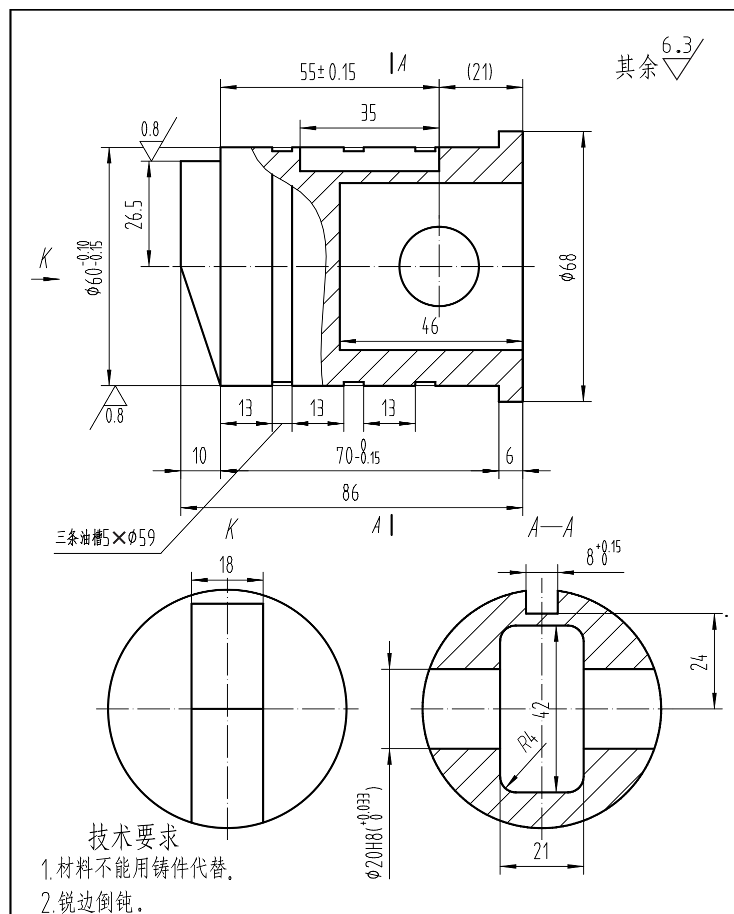


技术要求

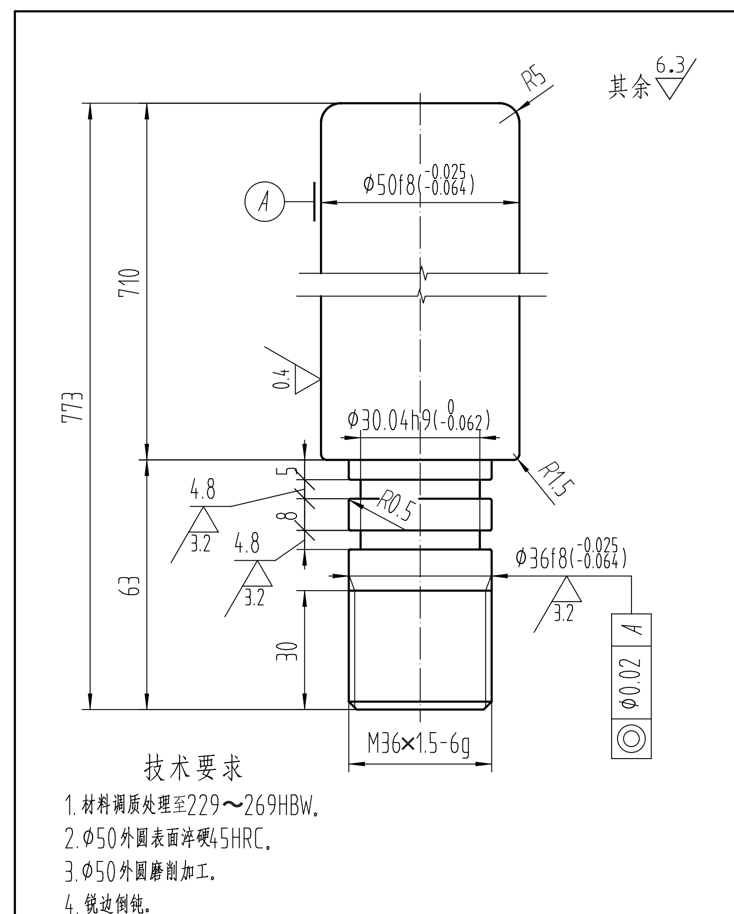
1. 球铁应符合GB/T 12227规定。
2. 锐边倒钝。
3. 密封槽及内外圆尺寸必须按图样加工，Φ100外圆应磨削。

注：如材料供应有困难，可改用QAl9-4。

						活塞		100YG-4
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日		材料	QT500-7
设计			标准化			阶段标记 重量 比例	数量	1
校对								
审核								
工艺			批准			共 张 第 张		

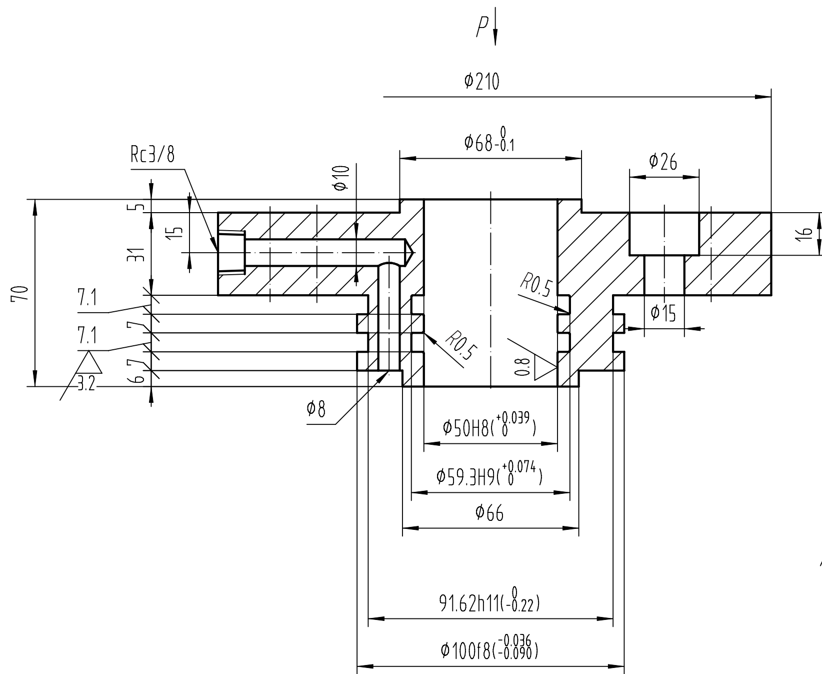


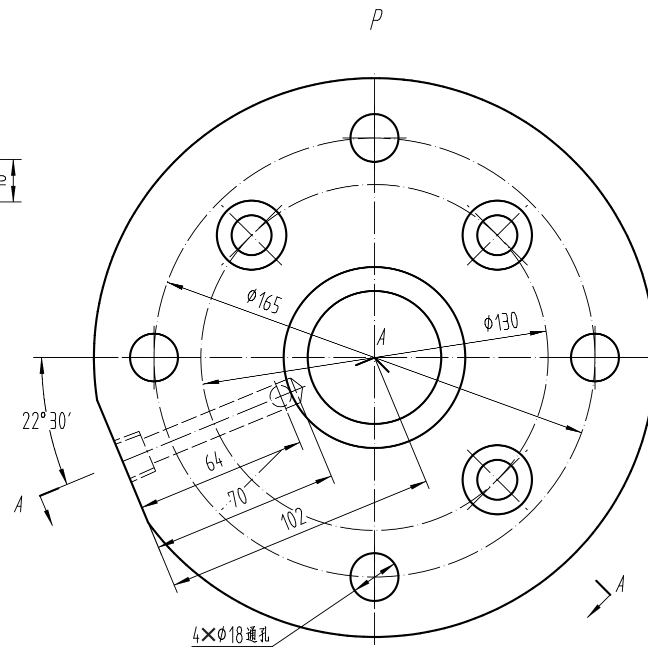
						锁 柱	60SJ-1
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日		材料 QA19-4
设计			标准化			阶段标记 重量 比例	数量 1
校对							
审核							
工艺			批准			共 张 第 张	



						主液压缸杆	100YG-5
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日		材料 45
设计			标准化			阶段标记 重量 比例	数量 1
校对							
审核							
工艺			批准			共 张 第 张	

其余 6.3





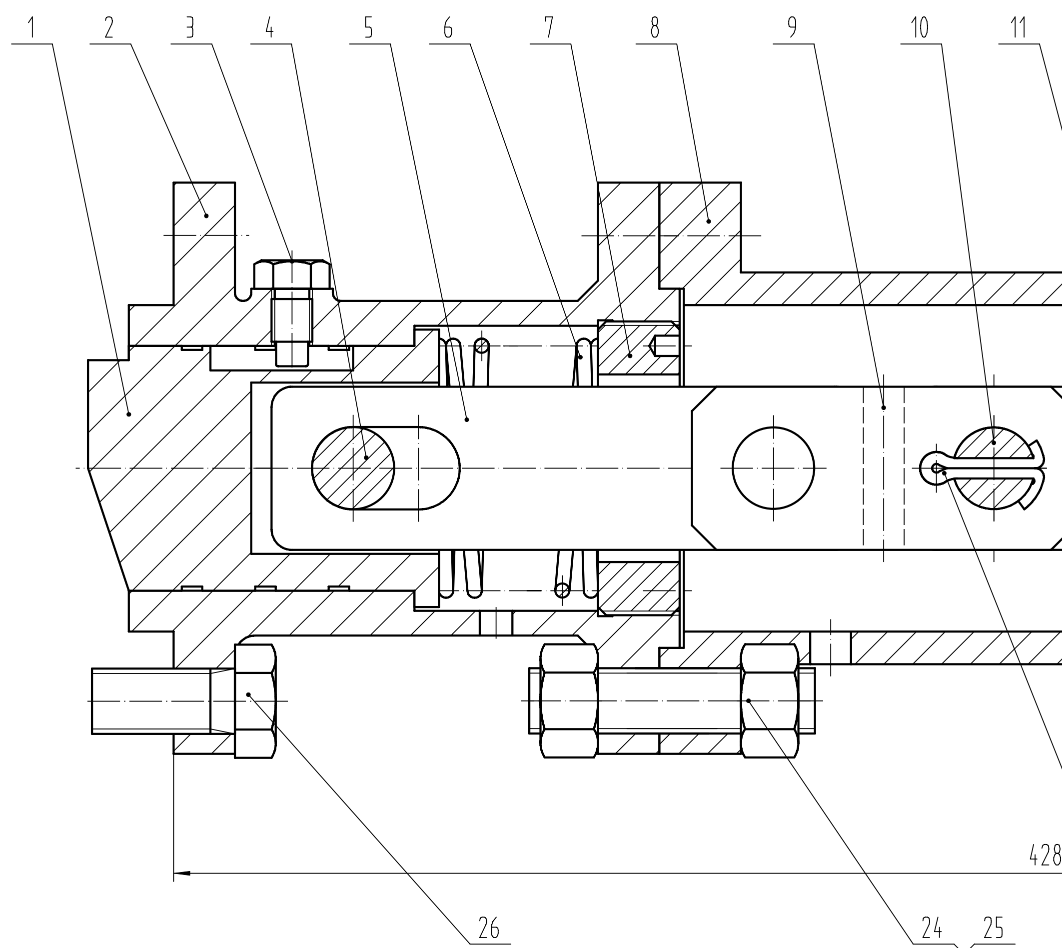
技术要求

1. 调质处理至210～240HBW。
2. 锐边倒钝。
3. 密封槽及相应的内外圆尺寸严格按图样要求，否则液压缸失效，油外漏。

						主液压缸下法兰		100YG-6
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日		材料	35
设计			标准化			阶段标记 重量 比例	数量	1
校对								
审核								
工艺			批准			共 张 第 张		

五、60SJ 锁紧机构

序　　号	代　　号	名　　称
1	60SJ-0	锁紧机构
2	60SJ-1	锁柱
3	60SJ-2	锁架
4	60SJ-3	定位螺钉
5	60SJ-4	销轴
6	60SJ-5	拉杆
7	60SJ-6	锁紧弹簧
8	60SJ-7	法兰
9	60SJ-8	连接筒架
10	60SJ-9	连接架
11	60SJ-10	锁紧液压缸杆
12	60SJ-11	铜套
13	60SJ-12	锁紧液压缸弹簧
14	60SJ-13	锁紧液压缸缸体
15	60SJ-14	活塞
16	60SJ-15	锁紧液压缸盖

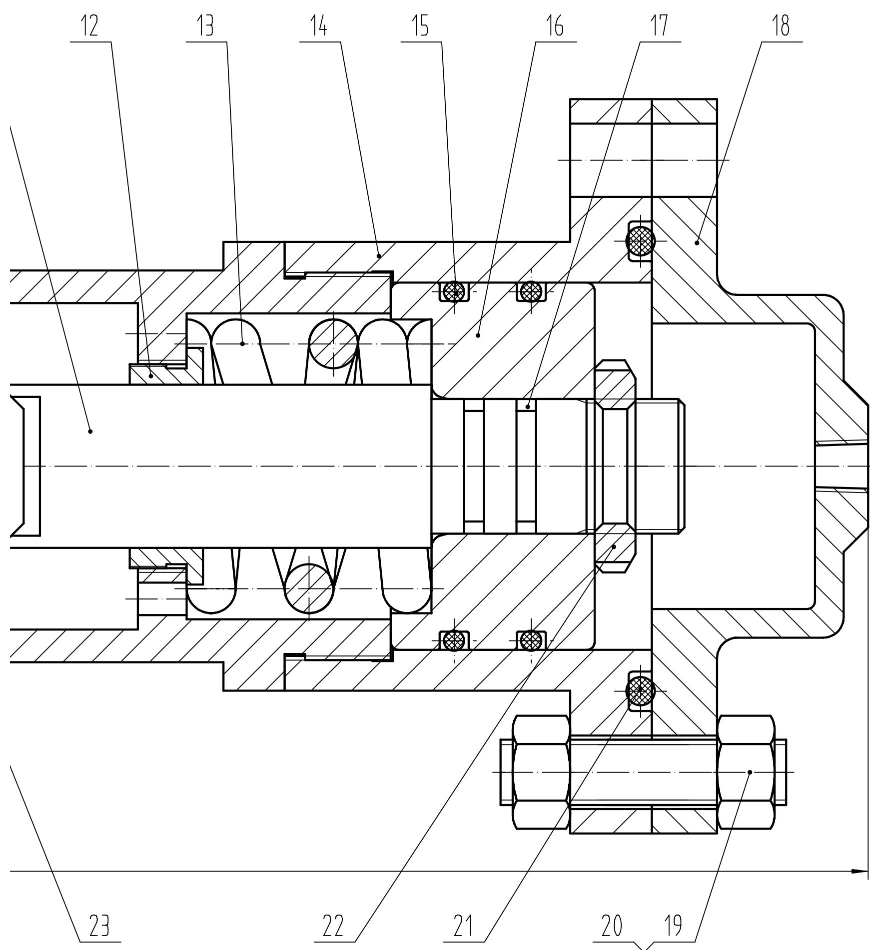


技术要求

1. 装配前零件应清除毛刺,清洗干净。
2. 装配时，机构内动作处应涂二硫化钼润滑脂。
3. 装配后，该机构动作灵活，无卡阻现象。
4. 机构末端未通油时，前端锁舌应缩进端平面，不应露出。
5. 机构末端通油时，前端锁舌应至少伸出12mm。
6. 在锁舌伸出时，用手按锁舌前端平面，锁舌应伸缩自由，此时液压缸通油有压力。
7. 液压缸部分应先装成，并按3.0MPa进行试压，不得有任何泄漏现象。

26	GB/T 5781—2000	六角螺栓 M16×35	4	35CrMoA			
25	GB/T 901—1988	双头螺柱 M16×70	4	35CrMoA			
24	GB/T 6170—2000	螺母 M16	8	45			
23	GB/T 91-2000	开口销 5×25	2	Q235A			镀锌

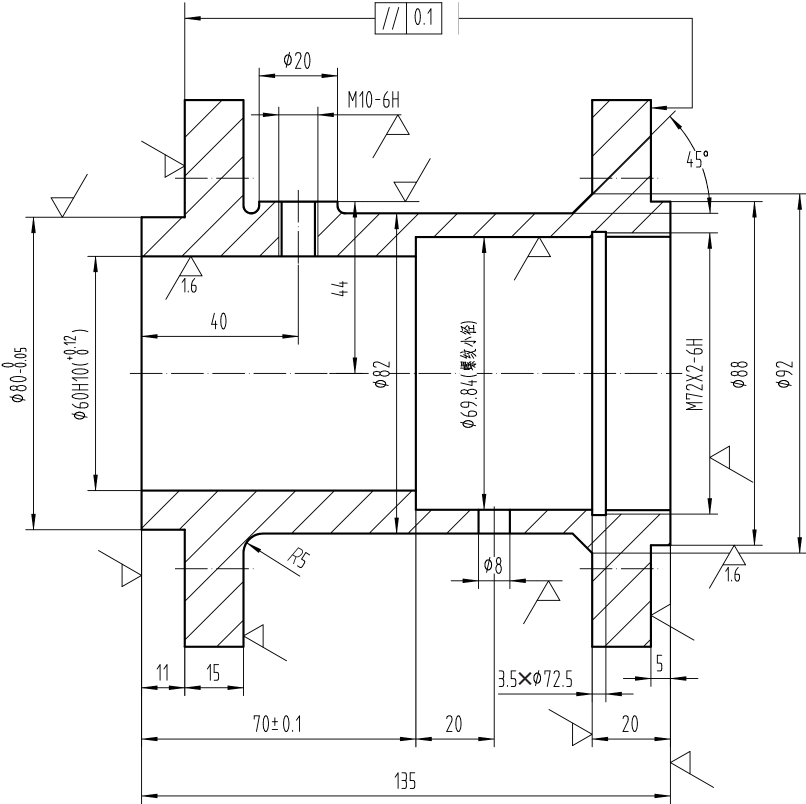
22	GB/T 812—1988	圆螺母 M33×1.5
21	GB/T3452.1—2005	O形密封圈106×
20	GB/T901—1988	双头螺柱 M16×70
19	GB/T 6170—2000	六角螺母 M16
18	60SJ-15	锁紧液压缸盖
17	GB/T3452.1—2005	O形密封圈25.8×3.5
16	60SJ-14	活塞
15	GB/T3452.1—2005	O 形密封圈80×5.
14	60SJ-13	锁紧液压缸缸体
13	60SJ-12	锁紧液压缸弹簧
12	60SJ-11	铜套
11	60SJ-10	锁紧液压缸杆
10	GB/T 882—2008	销轴 A20×50
9	60SJ-9	连接架
8	60SJ-8	连接筒架
7	60SJ-7	法兰

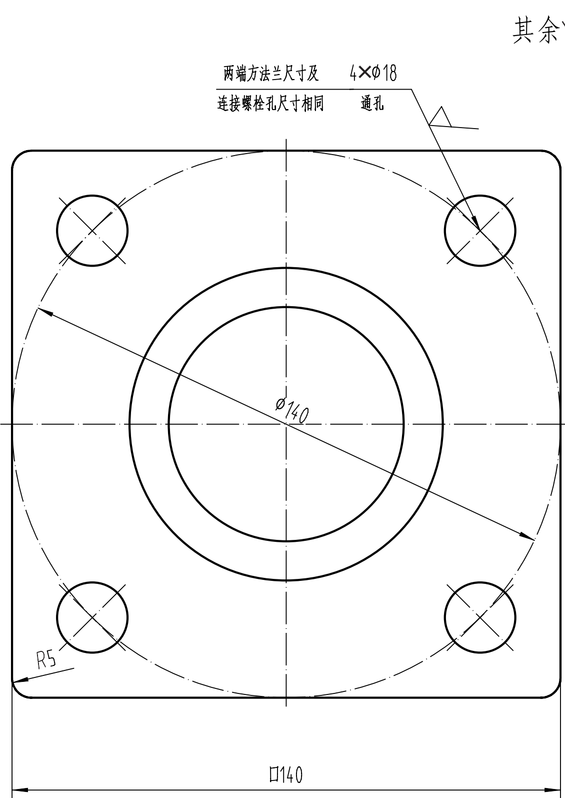


	1	35			
7G	1	NBR			
	6	35CrMoA			
	12	45			
	1	WCB			
5G	2	NBR			
	1	QT500-7			
3G	2	NBR			
	1	WCB			
	1	60Si2CrVA			
	1	QAl9-4			
	1	20Cr13			
	2	35			
	1	35			
	1	WCB			
	1	Q235A			

序号	代号	名称	数量	材料	单件 重量	总计 重量	备注
6	60SJ-6	弹簧	1	60Si2CrVA			
5	60SJ-5	拉杆	1	20Cr13			
4	60SJ-4	销轴	1	20Cr13			
3	60SJ-3	定位螺钉	1	20Cr13			
2	60SJ-2	锁架	1	WCB			
1	60SJ-1	锁柱	1	QAl9-4			

标记	处数	分区	更改文件号	签名	年.月.日	锁紧机构	60SJ-0
设计			标准化			阶段标记 / 重量 / 比例	材料
校对							数量
审核							
工艺			批准			共 张 第 张	



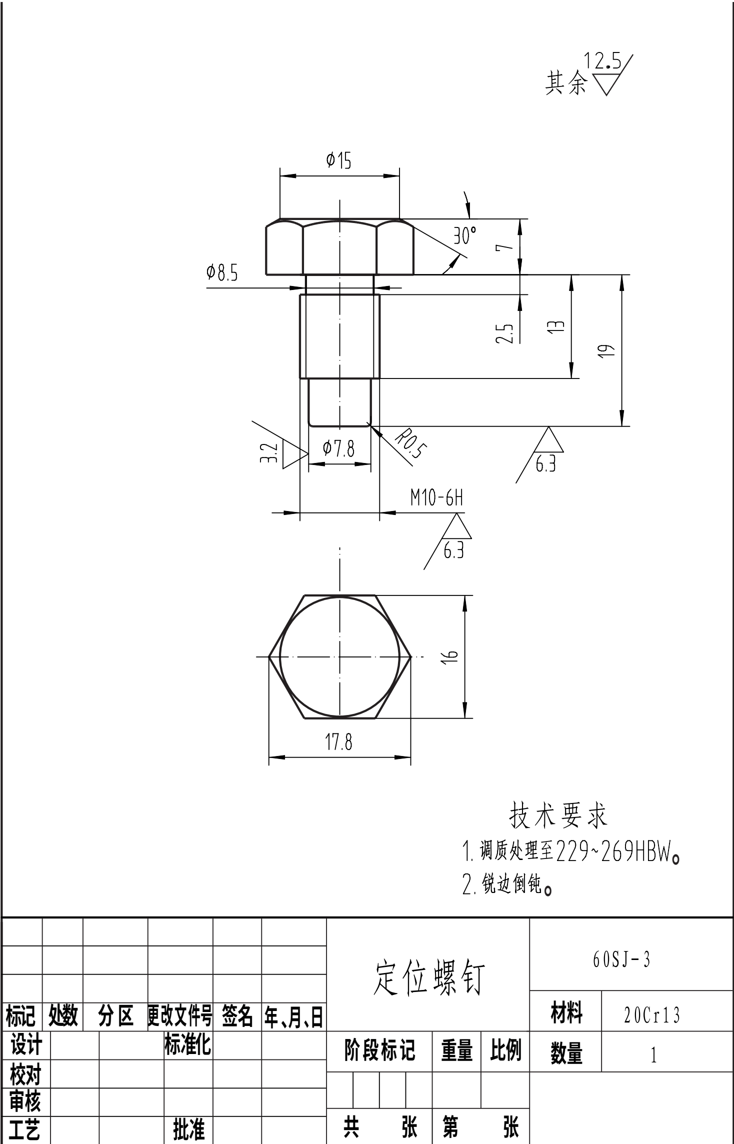


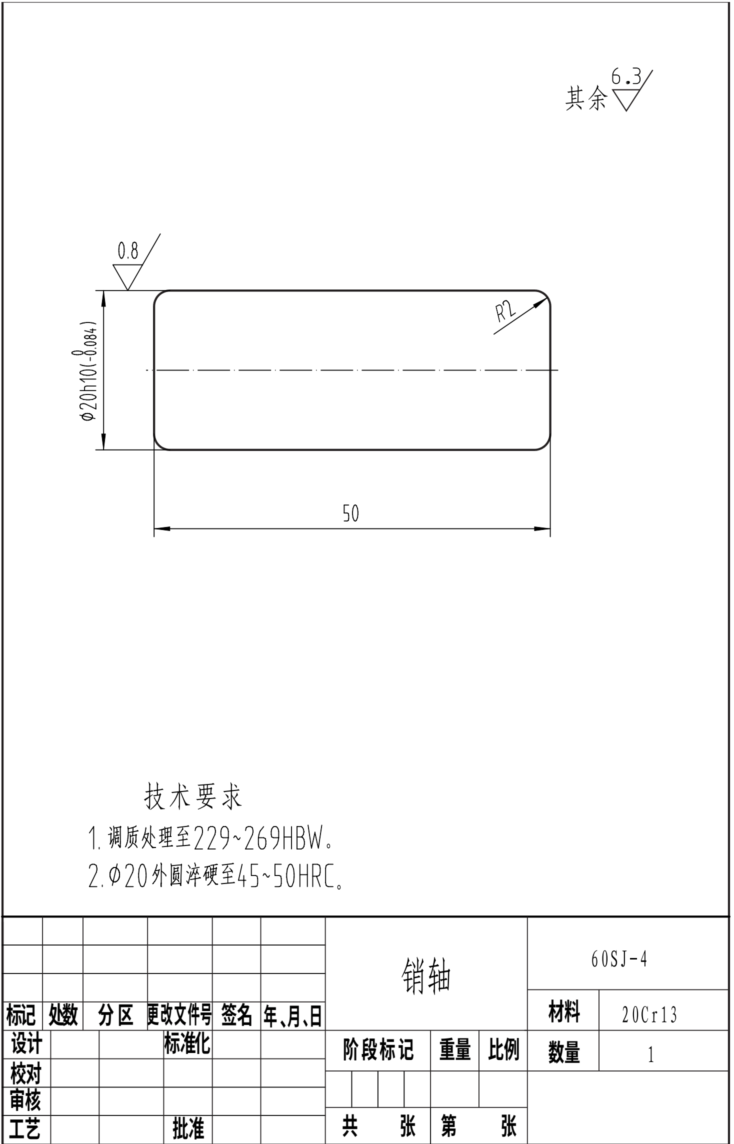
12.5

技术要求

1. 铸件应符合GB/T 12229规定。
2. 未注铸造圆角R2～R3。
3. 锐边倒钝。

						锁架		60SJ-2
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日		材料	WCB
设计			标准化			阶段标记 重量 比例	数量	1
校对								
审核								
工艺			批准			共 张 第 张		


其余 12.5
φ15
30°
7
φ8.5
2.5
13
19
3.2
φ7.8
R0.5
6.3
M10-6H
6.3
16
17.8
技术要求
1. 调质处理至229~269HBW。
2. 锐边倒钝。
定位螺钉
60SJ-3
材料 20Cr13
数量 1
标记 处数 分区 更改文件号 签名 年、月、日
设计 标准化
校对
审核
工艺 批准
阶段标记 重量 比例
共 张 第 张


其余 6.3
0.8
φ20h10(-0.084 0)
R2
50
技术要求
1. 调质处理至229~269HBW。
2. φ20外圆淬硬至45~50HRC。
销轴
60SJ-4
材料 20Cr13
数量 1
标记 处数 分区 更改文件号 签名 年、月、日
设计 标准化
校对
审核
工艺 批准
阶段标记 重量 比例
共 张 第 张

其余 6.3

A—A

R6

$R10.1^{+0.1}_{0}$

16

$20.2^{+0.1}_{0}$

103±0.15

143

$20^{0}_{-0.1}$

$\phi 20.2^{+0.1}_{0}$

A

A

20

12.5

40

技术要求

1. 材料调质处理至229~269HBW。
2. 锐边倒钝。

						拉 杆		60SJ-5
标记	处数	分 区	更改文件号	签名	年、月、日		材料	20Cr13
设计			标准化			阶段标记 重量 比例	数量	1
校对								
审核								
工艺			批准			共 张 第 张		

其余 12.5

$\phi 65$

$\phi 3.5$

24

12.5

104

12.5kg

10kg

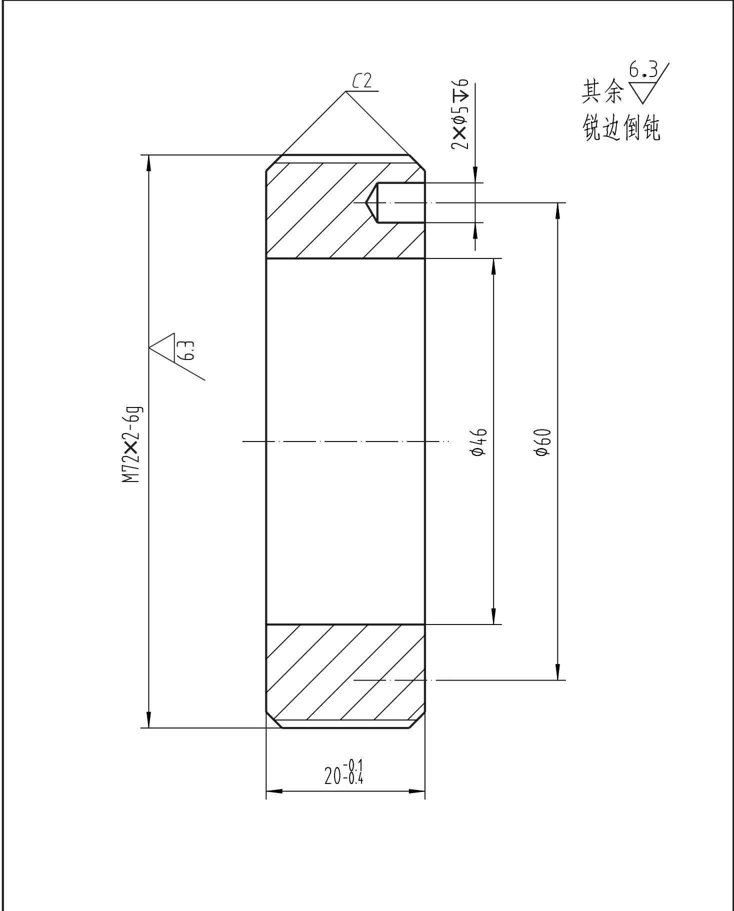
59

74

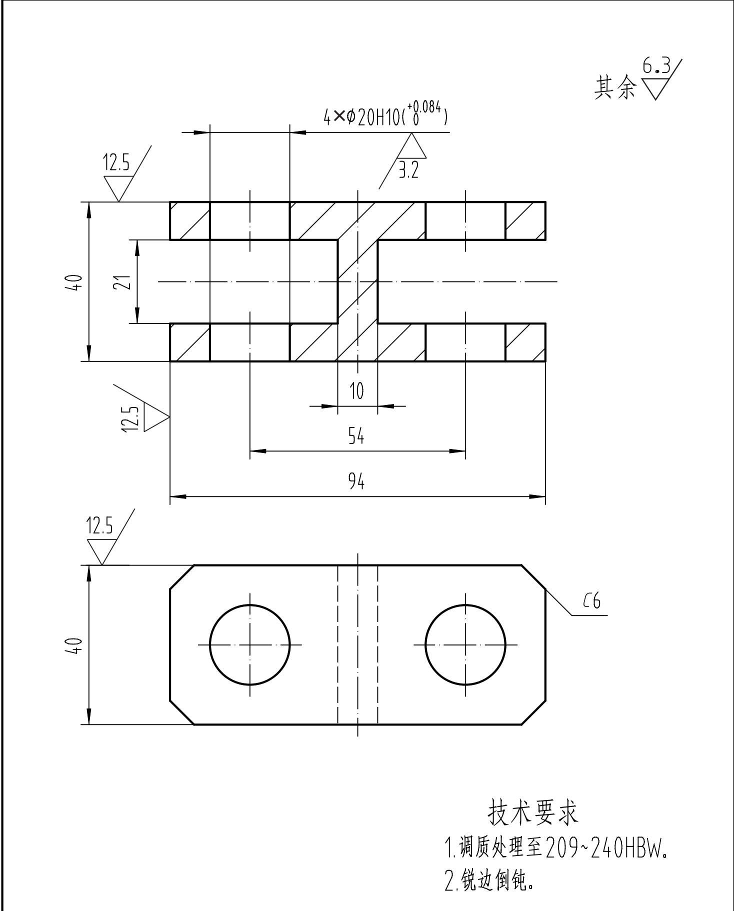
技术要求

1. 工作圈数4，端部拼紧磨平，支承圈11/4，总圈数6.5，
   拼紧高度21mm，展开长度1225mm。
2. 材料为冷拉钢丝。

						锁紧弹簧		60SJ-6
标记	处数	分 区	更改文件号	签名	年、月、日		材料	60Si2CrVA
设计			标准化			阶段标记 重量 比例	数量	1
校对								
审核								
工艺			批准			共 张 第 张		



						法兰	60SJ-7	
							材料	Q235A
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日		数量	1
设计			标准化			阶段标记 重量 比例		
校对								
审核								
工艺			批准			共 张 第 张		



技术要求

1.调质处理至209~240HBW。

2.锐边倒钝。

						连接架	60SJ-9	
							材料	35
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日		数量	1
设计			标准化			阶段标记 重量 比例		
校对								
审核								
工艺			批准			共 张 第 张		

其余 $\sqrt{\circ}$

4×Φ18均布
通孔

R5

Φ140

45°

□140

15

8

A

Φ88H10($^{+0.14}_{0}$)

3.2

6

Φ80

Φ65

Φ8 均布

M52×1.5-6H

6.3

Φ75

M95×2-6g

Φ110

10

5×Φ92

20

40

26±0.15

82

130

12

50

192

A

A—A

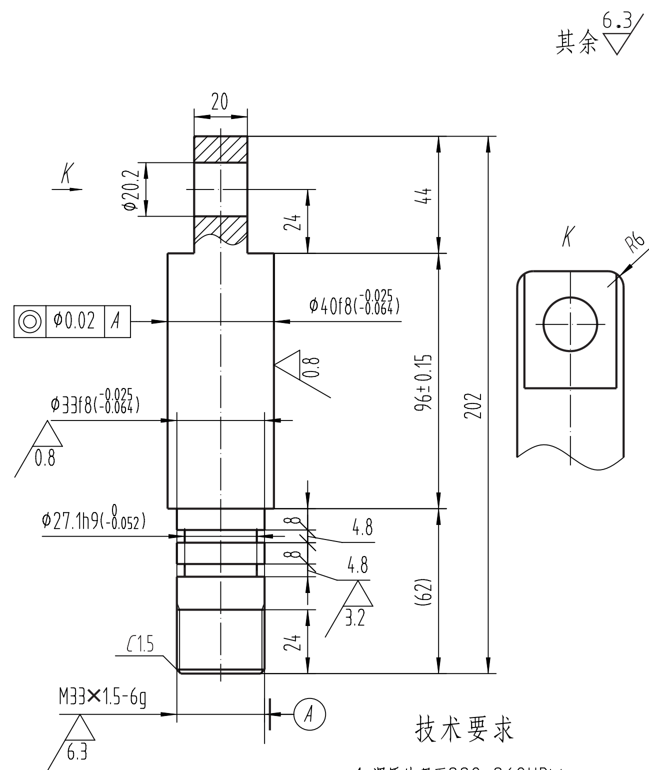
Φ40

$\sqrt{\ } = \sqrt{12.5}$

技术要求

1. 铸件应符合GB/T 12229规定。
2. 锐边倒钝。
3. 未注铸造圆角为R2~R3。

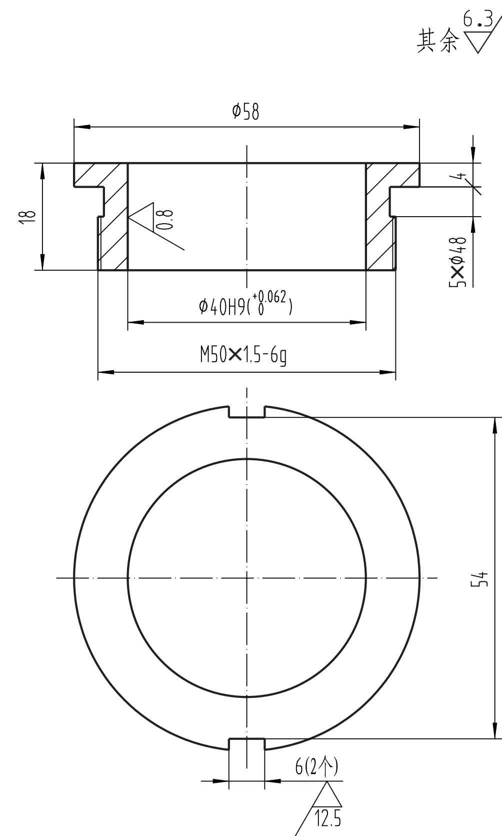
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日	连接筒架	60SJ-8
设计			标准化				材料 WCB
校对						阶段标记 重量 比例	数量 1
审核							
工艺			批准			共 张 第 张	



技术要求

1. 调质处理至229~269HBW。
2. 锐边倒钝。
3. Φ33外圆及槽尺寸必须严格按图样要求加工，否则液压缸失效。

标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日	锁紧液压缸杆			60SJ-10
设计			标准化			阶段标记	重量	比例	材料 20Cr13
校对									数量 1
审核									
工艺			批准			共 张	第 张		



标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日	铜 套			60SJ-11
设计			标准化			阶段标记	重量	比例	材料 QA19-4
校对									数量 1
审核									
工艺			批准			共 张	第 张		

其余 12.5

$\phi60$

$\phi12$

12.5

22

86

77.5kg

36.4kg

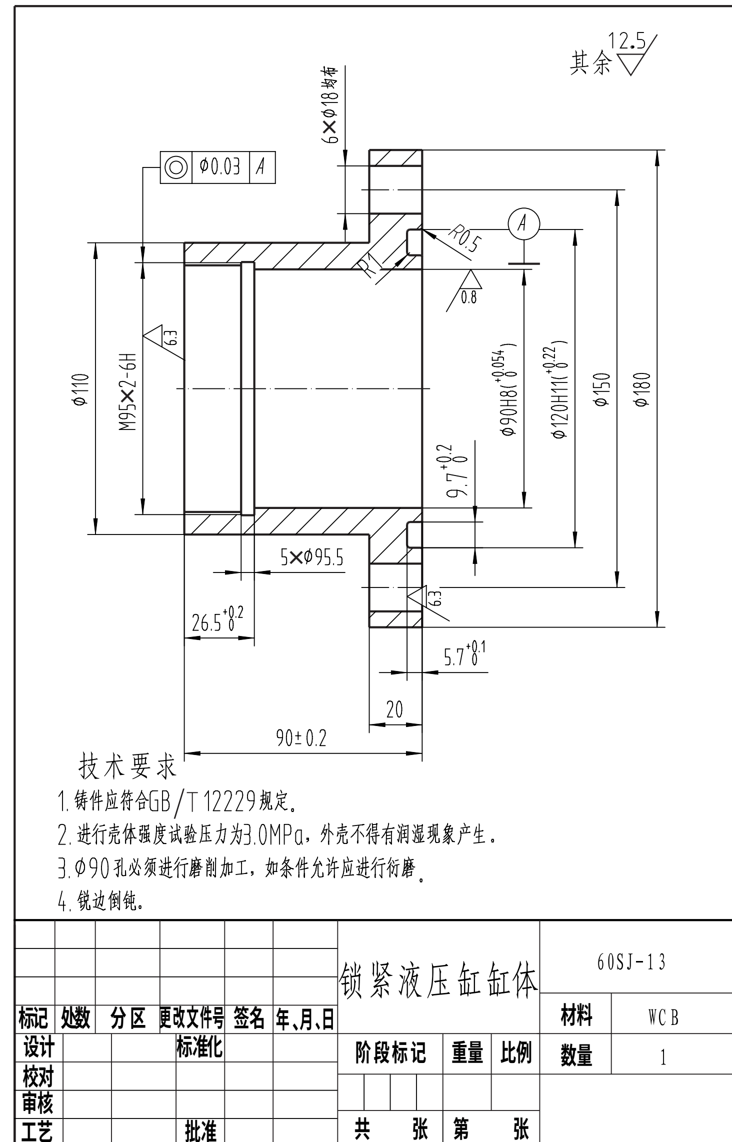
11

25

技术要求

1. 工作圈数3，端部拼紧磨平，支承圈11/4，总圈数5.5，拼紧高度56mm，展开长度1040mm。
2. 材料为冷拉钢丝。

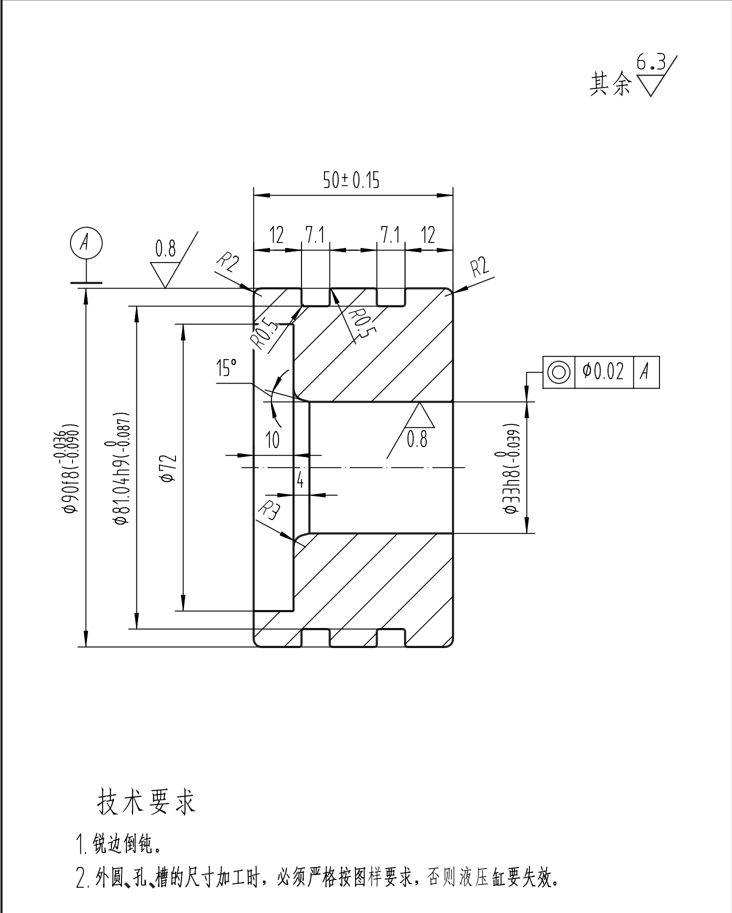
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日	锁紧液压缸弹簧	60SJ-12	
设计			标准化			阶段标记 / 重量 / 比例	材料	60Si2CrVA
校对							数量	1
审核								
工艺			批准			共 张 第 张		



技术要求

1. 铸件应符合GB/T 12229规定。
2. 进行壳体强度试验压力为3.0MPa，外壳不得有润湿现象产生。
3. ϕ90孔必须进行磨削加工，如条件允许应进行衍磨。
4. 锐边倒钝。

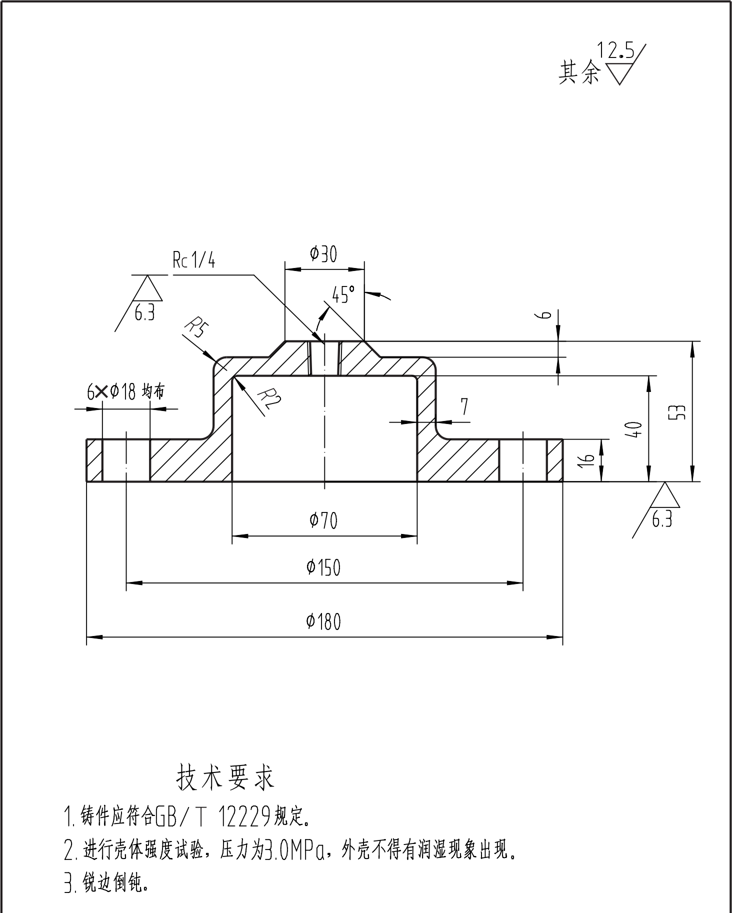
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日	锁紧液压缸缸体	60SJ-13	
设计			标准化			阶段标记 / 重量 / 比例	材料	WCB
校对							数量	1
审核								
工艺			批准			共 张 第 张		



技术要求

1. 锐边倒钝。
2. 外圆、孔、槽的尺寸加工时，必须严格按图样要求，否则液压缸要失效。

标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日	活塞		60SJ-14	
设计			标准化			阶段标记	重量	比例	材料 QT500-7
校对									数量 1
审核									
工艺			批准			共 张	第 张		



技术要求

1. 铸件应符合GB/T 12229规定。
2. 进行壳体强度试验，压力为3.0MPa，外壳不得有润湿现象出现。
3. 锐边倒钝。

标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日	锁紧液压缸盖		60SJ-15	
设计			标准化			阶段标记	重量	比例	材料 WCB
校对									数量 1
审核									
工艺			批准			共 张	第 张		

附　　录

附录A　SY/T 0442—2010《钢质管道熔结环氧粉末内涂层技术标准》(摘要)

1　总则

1.1　为确保钢制管道熔结环氧粉末内层的质量，减少输送介质的二次污染，延长钢制管道的使用寿命，提高钢制管道输送的经济效益，制定本标准。

1.2　本标准适用于以熔结环氧粉末涂料为涂覆或膜材料，工作温度为－30～100℃，输送各种油品、天然气的钢制管道及给排水的钢质管道内防腐工程的设计、施工及验收。给水管道熔结环氧粉末内涂层必须符合国家现行相关卫生、安全标准的规定。

1.3　钢质管道熔结环氧粉末内层的设计施工除应符合本标准的要求外，还应符合国家现行的有关强制性标准（规范）的规定。

2　熔结环氧粉末内涂层结构

2.1　钢质管道熔结环氧粉末内涂层应为单层一次成膜防腐结构。

2.2　钢质管道熔结环氧粉末内涂层的厚度应符合管道工程的设计规定。设计无规定时，可根据管道的使用要求参照表A-1的规定选用。

表A-1　钢质管道熔结环氧粉末内涂层的厚度规定

管道使用要求		内涂层厚度/μm
减阻型管道		≥50
防腐型管道	普通级	≥250
	加强级	≥350

3　材料

3.1　钢管

3.1.1　涂覆熔结环氧粉末内涂层的优质碳钢结构钢、低合金结构钢的热轧或冷拔无缝钢管，应符合GB/T 8163《输送流体用无缝钢管》规定。

3.1.2　涂覆厂家应对钢管逐根进行内外观和尺寸偏差检查，外观和尺寸偏差应符合GB/T 8163规定。

3.2　熔结环氧粉末涂料

3.2.1　熔结环氧粉末涂料的生产厂家提供产品说明书、出厂合格证和质量证明书等有关技术资料。

3.2.2　生产厂家提供的熔结环氧粉末涂料应包装完好，并标明产品型号、生产日期、批号及有效期。涂覆厂家应按生产厂家推荐的条件贮存熔结环氧粉末涂料。

3.2.3　钢质管道内涂层用熔结环氧粉末涂料的质量指标应符合表A-2的规定。

3.2.4　熔结环氧粉末涂层的实验室试件应符合下列规定：

表 A-2 熔结环氧树脂粉末涂料质量标准

序　　号	项　　目	质 量 标 准	检 验 方 法
1	外观	色泽均匀,无结块	目测
2	密度/(g/cm^3)	1.3～1.5	GB/T 4472—1984
3	粒度分布(%)	>150μm 的不大于 3.0 >250μm 的不大于 2.0	GB/T 6554—2003
4	不挥发物含量(%)	≥99.4	GB/T 6554—2003
5	胶化时间/s	≤180(180℃) ≤120(120℃) ≤60(230℃)	GB/T 6554—2003
6	水平流动性/mm	22～28	GB/T 6554—2003
7	磁性物含量(%)	≤0.002	

1）试件用低碳钢板制成，其数量和外形尺寸应符合相应项目检验方法的要求，每项不应少于 2 件。

2）试件的表面应进行喷砂处理，除锈等级应达到 GB/T 8923—1988《涂装前钢材表面锈蚀等级》中规定的 Sa2.5 级，表面锚纹深度应与涂层厚度相适应，最低不得小于 30μm。

3）实验室涂层试件应按照熔结环氧粉末涂料生产厂家推荐的涂覆工艺进行涂覆，涂层厚度应符合表 A-1 的规定。

4）熔结环氧粉末涂层的质量指标应符合表 A-3 的规定。

3.2.5　对每一牌（型）号的熔结环氧粉末涂料，在使用前应按表 A-2 和表 A-3 规定的项目对熔结环氧粉末涂料及其涂层试件进行性能试验。对每一批熔结环氧粉末涂料，涂覆厂家应对粉末涂料的粒度分布、胶化时间、冲击强度和附着力（撬剥法）4 个项目进行复验，性能达不到质量指标的不得使用。

表 A-3 熔结环氧粉末涂层的质量指标

序　　号	项　　目		质 量 指 标
1	外观		表面平整,色泽均匀,无气泡、开裂、缩孔,允许有轻度橘皮状花纹
2	冲击强度/J		≥11
3	耐磨性(1000g,1000r)/mg		≤20
4	附着力(拉开法)/MPa (撬剥法)/级		≥19.6 1～3
5	抗弯曲(40°)		涂层无开裂
6	体积电阻率/Ω·m		$\geq 1\times10^{13}$
7	电气强度/(MV/m)		≥30
8	阴极剥离(65℃,48h)/mm		≤8
9	盐雾试验(1000h)		涂层无变化
10	耐化学介质腐蚀	10%HCl,常温,90d 10%H_2SO_4,常温,90d 3.5%HaCl,常温,90d 10%HaOH,常温,90d	合格
		油田污水,80℃,90d 原油,80℃,90d 汽油,常温,90d 柴油,常温,90d 煤油,常温,90d	合格

4 涂覆工艺

4.1 钢管表面预处理

4.1.1 在涂覆前，首先必须采用合适的方法清除钢管内表面的油污和污垢等附着物。进入钢管的表面预处理设备和部件必须无灰尘、油脂或其他污染钢管表面的物质。

4.1.2 在喷射处理前，应对钢管预热，钢管内表面的温度为40～60℃。

4.1.3 应用喷丸或喷砂法进行表面处理，喷丸或喷砂所使用的压缩空气应干燥无油，除锈质量应达到GB/T 8923—1988中规定的Sa2.5级的要求，锚纹深度应在30～100μm范围内，并由设计者按内涂层的类型选定。

4.1.4 喷射除锈后的钢管，其内表面应用清洁、干燥、无油的压缩空气吹扫，以除去残留的灰尘等污物。钢管表面预处理后8h内应进行涂覆，当出现返锈或表面污染时，必须重新进行表面处理。

4.2 内涂层的涂覆

4.2.1 熔结环氧粉末喷涂所用的压缩空气必须是清洁、干燥、无油的。

4.2.2 涂覆内涂层时，钢管的加热温度必须在所用熔结环氧粉末涂料要求的温度范围内，但最高不得超过275℃。

4.2.3 涂覆内涂层时，钢管的保温和冷却应符合所用熔结环氧粉末涂料的固化温度和固化时间要求。可适当提高温度和延长时间，但不得降低温度或缩短时间。

4.2.4 在涂覆前，应采用在钢管两端加隔离环或其他方法留出管端预留段，管端预留段的长度应根据设计要求选定，一般为50～80mm。

4.2.5 为了防止管端预留段锈蚀，根据用户要求，可在预留段涂刷防锈可焊涂料，涂刷要求应符合所用防锈可焊涂料厂家的规定。

4.2.6 如果用户要求，可在内涂层钢管两端加装隔离帽（端盖）。

附录B SY/T 0315—2005《钢质管道单层熔结环氧粉末外涂层技术规范》（摘要）

1 范围

本标准规定了以环氧粉末作为成膜材料的埋地钢质管道外涂层的要求。

本标准适用于钢质单层结构熔结环氧粉末外涂层的设计、施工及验收。经

过涂覆的钢管可用于工作温度为－30～100℃的埋地或水下管道设施。

钢质管道单层熔结环氧粉末外涂层的设计、施工及验收除应符合本标准规定外，还应符合国家现行的有关强制性标准的规定。

2 环氧粉末外涂层结构

环氧粉末外涂层为一次成膜结构。环氧粉末外涂层的最小厚度应符合表B-1的规定。最大厚度由买方在订货时规定。

表B-1 环氧粉末外涂层最小厚度

序号	涂层级别	最小厚度/μm
1	普通级	300
2	加强级	400

3 材料

3.1 钢管

1）准备涂覆的钢管应符合国家或行业现行有关标准或订货条件。

2）钢管生产厂应提供钢管的质量证明和合格证。

3）防腐厂家逐根对钢管进行外观检查，外观应符合国家或行业现行有关钢管标准或订货条件的规定。

3.2 环氧粉末

1）环氧粉末涂料应有生产厂家提供的产品说明书、出厂检验合格证、质量证明书和检测报告等有关技术资料，证明其产品符合本节要求2）。交货时，在其外包装上应清除的表明下列内容：

a. 生产厂名；

b. 产品名称；

c. 材料质量；

d. 产品型号、批号；

e. 产地；

f. 贮存温度；

g. 生产日期、有效期等。

2）对每一牌（型）号的环氧粉末涂料，生产厂家应在厂家质保体系规定时间内，向防腐厂提供由具检验资质的第三方出具的符合表B-2及表B-3要求的德尔环氧粉末涂料及实验室涂层性能检验报告。

表B-2 环氧粉末涂料性能

序 号	试验项目	质量指标
1	外观	色泽均匀,无结块
2	固化时间/min	应满足买方要求
3	胶化时间/s	应满足买方要求
4	热特性	符合粉末生产厂给定的指标
5	不挥发分含量(%)	≥99.4
6	粒度分布(%)	150μm筛上粉末≤3.0 250μm筛上粉末≤0.2
7	密度/(g/cm³)	1.3～1.5
8	磁性物含量(%)	≤0.002

注：230℃时，固化时间宜不超过1.5min；胶化时间为8～30s。

表B-3 实验室涂覆试件的涂层质量指标

序 号	试验项目	质量指标
1	外观	平整,色泽均匀、无气泡、无开裂及缩孔,允许有轻度橘皮状花纹
2	热特性	符合粉末厂给定特性
3	28d耐阴极剥离/mm	≤8.5
4	24h或48h耐阴极剥离/mm	≤6.5
5	粘结面孔隙率等级	1～4

（续）

序　　号	试 验 项 目	质 量 指 标
6	断面孔隙等级	1～4
7	抗 3℃弯曲(订货规定的最低实验温度±3 ℃)	无裂纹
8	抗 1.5J 冲击(－30 ℃)	无漏点
9	24h 附着力/级	1～3
10	弯曲后涂层 28d 耐阴极剥离	无裂纹
11	电气强度/(MV/m)	≥30
12	体积电阻率/Ω·m	$\geqslant 1\times10^{13}$
13	耐化学腐蚀	合格
14	耐磨性(落砂法)/(L/μm)	≥3

3）环氧粉末涂料应密封保存，且在装运、储存过程中保持干燥、清洁。防腐厂应按照环氧粉末生产厂推荐的温度合适条件储存环氧粉末涂料。

4　涂料及涂层质量确认

4.1　熔结环氧粉末涂料质量确认

1）在熔融环氧粉末涂料用于涂覆生产前，每一生产批（批量不超过 50t）环氧粉末涂料应至少取样一次进行检验，其指标应符合表 B-2 的要求。

2）当测试结果中有一项试验不满足表 B-2 要求时，应再从该产品中取 2 个追加样品重新进行试验。当两个重复试验均满足规定要求时，该批粉末可以使用；若两个重复试验之一（或两个）不满足规定要求，则该批粉末不能使用。

4.2　熔融环氧粉末涂层质量确认

1）钢管涂覆生产之前，应由具有检验资质的实验室通过实验室涂覆试件按表 B-3 中第 4、5、6、7、8、9 项的内容对环氧粉末涂层进行性能测试，结果应符合表 B-3 的要求。当环氧粉末生产厂、配方和生产地点三项之一或多项发生变化时，应对涂层质量重新进行确认。

2）实验室涂覆试件的制备及测试应符合下列规定：

a. 试件基板为低碳钢，其尺寸应符合相应试验方法的要求；

b. 试件上环氧粉末涂层的厚度应为（350±50)μm。

3）实验室涂覆试件的质量指标应符合表 B-3 的规定。

4）当测试结果中有一项试验不满足表 B-3 要求时，应在该批产品中追加两个试样按规定重新进行试验。在两个重复试验均满足固定要求时，该批粉末应予接受；当两个重复试验之一（或两个）不满足规定要求时，该批粉末应予拒收。

附录 C　ANSI/AWWA C504—2006《橡胶密封蝶阀》

第 1 节　综　　述

1.1　范围

本标准涉及公称通径 3～72in、80～1800mm 各种连接端、新鲜水的 pH 值为 6～10 且温度为 33～125°F（0.6～52℃）的用橡胶密封的蝶阀。该阀适合于稳定流速的最大工作压力为

150psi（1043kPa＝10.34kgf/cm²），或稳定状态的最大压力差为150psi（1034kPa），最大流速为16ft/s（4.9m/s）。

1.1.1　阀门连接形式、磅级、口径有下列4种：

1.1.1.1　对夹式：150磅B类，3～20in（75～500mm）。

1.1.1.2　短型法兰式：所有磅级，3～72in（75～1800mm）。

1.1.1.3　长型法兰式：75磅A、B类，150磅A、B类，3～72in（75～1800mm）。

1.1.1.4　机械连接式：150磅B类，3～24in（75～600mm）；所有磅级，30～48in（750～1200mm）。

1.1.2　分类的定义：设计的阀门在任何情况下，指定的压力级（稳定流速的最大工作压力，以lbf/in²为计量单位）也是稳定状态的最大压力差，以lbf/in²为计量单位。A和B类是根据阀门在全开时经过管道的截面流速来定义，A类最大流速为8ft/s（2.4m/s），B类最大流速为16ft/s（4.9m/s）。

1.2　本标准中的定义

1.2.1　传动装置：阀门的附加装置，旋转阀瓣使其处于开、关、半开状态；防止阀瓣操作过度；确保阀瓣处于任何位置。

1.2.2　轴承：在阀体孔内处于阀杆轴上用于支持阀杆的传递蝶板力到阀体起到减小摩擦和降低磨损的作用。允许使用轴承，如推力和滚动轴承。

1.2.3　阀体：阀门是管线的一部分，为与管道连接要确定连接形式，阀体是阀门的主要承压件。

1.2.4　蝶阀：该阀通过蝶板旋转90°来关闭。阀门关闭时蝶板垂直于流道，全开时蝶板平行于流道，蝶板处于开关之间时可起调节作用。

1.2.5　链轮：链传动装置的手轮上带一条封闭循环的链条，当阀门安装位置超过一人高时可便于操作。

1.2.6　气动、液动装置：在缸内用液体或气体通过机械的方式转换成动力。

1.2.7　蝶板：可关闭或调节流量，蝶板转90°即可从全开到全关。

1.2.8　电动装置：将电动机的功转换为齿轮上的力。

1.2.9　流体工作压力：设计阀体时不考虑蝶板的位置和传动装置的扭矩，考虑阀体的内部液压。

1.2.10　手轮：手轮的内芯轴与输入轴连接，便于阀门手动操作。

1.2.11　阀盖：在阀体上一个整体铸件用于提升阀杆和支持阀杆、阀杆轴承。

1.2.12　长型法兰式阀门：设计的法兰式阀门安装在管道中，其结构长度见表C-2。

1.2.13　手动装置：手动操作无外加能量，如电动、液动。

1.2.14　厂商：包括制造、加工、材料、产品部门。

1.2.15　配合面：当蝶板关闭时橡胶圈套在蝶板外圆与阀体内金属面密封。

1.2.16　机械连接阀门：连接端符合ANSI/AWWA C111/A21.11。

1.2.17　O形圈密封：用圆环形橡胶做成的一种密封件。

1.2.18　向外推力轴承：预防轴密封和在传动装置内向外的力，以及由传动装置引起的推力，便于保护轴密封。

1.2.19　填料密封系统：轴密封的材料可变形，由一个或多个圈组成，其形状可为方形、矩形、V形。

1.2.20 买方：人，公司，或买任何材料的机构，执行过程。

1.2.21 传动装置的扭矩：传动装置的扭矩必须超过阀门的扭矩。所需传动装置的扭矩取决于水温、压力、买方规定的流速和阀门体系的水压特性。所需传动装置的扭矩随着蝶板的几何形状、水压特性的变化而变化，也会受到阀门密封所选择的材料、阀杆轴承的影响。由于这些原因，所需传动装置的扭矩与本标准会不同，还必须由检验设计的试验确定。

1.2.22 橡胶阀座：当蝶板关闭时橡胶圈套在蝶板外圆或在阀体内与金属面密封。

1.2.23 轴：穿过阀体、阀盖到蝶板，支持蝶板，传递操作扭矩到蝶板。

1.2.24 轴密封：圆形密封，在轴和阀盖之间，防止外部泄漏和防止外部污染进入阀体。

1.2.25 短型法兰式阀门：设计的法兰式阀门阀体应在管线法兰之间，阀门长度应按表 C-2。

1.2.26 关闭压力：关闭阀门，作用的实际压力不同。

1.2.27 标准的 V 形填料：轴密封的材料可变形，由一个或多个圈组成，其形状为 V 字形。

1.2.28 供应商：提供材料或服务的部门，供应商可以是（或不是）生产厂。

1.2.39 推力轴承：承受阀杆轴向力。

1.2.30 对夹阀门：阀门长度就按照表 C-2，阀门阀体应在管线法兰之间。

1.3 参考

本标准参考下列文件的最新版本。这些参考文件组成了本标准的一部分，若有冲突，本标准优先。

ASME/ANSI B16.1《铸铁法兰和法兰配件》

ASTM A36《结构钢标准》

ASTM A48《灰铸铁标准》

ASTM A108《钢棒料、碳钢、冷压、质量标准》

ASTM A126《阀门、法兰、管件用灰铸铁标准》

ASTM A167《不锈钢、耐热 Cr-Ni 钢板、薄板、带标准》

ASTM A216《适合融焊、高温用铸钢、碳钢标准》

ASTM A240《压力容器用耐热 Cr 和 Cr-Ni、薄板、耐热钢板、带标准》

ASTM A276《不锈钢、耐热钢棒料、型钢标准》

ASTM A436《奥氏体灰铸铁标准》

ASTM A439《奥氏体可锻铸铁标准》

ASTM A516《压力容器用中、低温的钢板、碳钢标准》

ASTM A536《可锻铸铁标准》

ASTM A564《热轧和冷作时效硬化不锈钢、耐热钢棒、丝、型钢标准》

ASTM A743《通用耐腐 Ni 基、Cr-Ni 铁、Cr-铁、铸件标准》

ASTM B117《喷雾试验的试验方法标准》

ASTM B127《Ni-Cu 合金的钢板、薄板、带标准》

ASTM B154《铜和铜合金汞硝酸盐试验方法标准》

ASTM B160《Ni 棒和条的标准》

ASTM C663《喷射涂层的集结强度的试验方法标准》

ASTM D429《橡胶性能、与刚体胶着的试验方法标准》

ASTM D471《橡胶性能试验方法标准——液体影响》

ASTM D1141《代替海水的规范》

ASTM D1149《橡胶变质的试验方法标准——在腔内的表面臭氧裂缝》

ASTM AWS♯A5.14《Ni 和 Ni 合金裸焊棒、电极规范》

ANSI/AWWA C110/A21.10《水或其他液体用“3-48”球铁或灰铁配件》

ANSI/AWWA C110/A21.10《球铁受压管道和配件用橡胶垫片》

ANSI/AWWA C540《阀门和泄水闸阀传动装置标准》

ANSI/AWWA C550《阀门和消防栓内涂环氧树脂标准》

1.4 投标者提供资料

若要求，应保证提供的设备图样和材料规范符合本标准。图样应标出阀门口径，充分示意设备结构，满足用户要求，还应包括每台阀门的重量。

1.5 制造者供应者提供的资料

当阀门在开的位置时，大多数蝶阀蝶板在阀体结构长度外。对此，若要求，制造者或供应商应允许用户检查，验证实物尺寸、结构、材料和手动装置符合图样。所有阀门的制造和加工过程都应符合用户确认的图样。

1.6 装配

除用加长杆、杠杆等外，对直接由传动装置驱动的阀门，制造者或供应者应按本标准 5.2.1 进行阀门和传动装置的装配和试验。

1.7 合理的书面陈述

不论用户在制造厂是否有代理，用户可以要求所提供的阀门符合本标准规定的书面材料。

1.8 渗入

对水厂和水的分支管网所使用的材料选择是严格的。暴露的水厂和水的分支管网处可能受到低分子石油、有机溶剂及其他蒸气的集中污染。已证明管材、连接垫片、填料压盖用如聚乙烯、聚氯乙烯、石棉粘结剂、橡胶等材料可以承受低分子石油、有机溶剂、石油产品的渗入。若水管经过的地方受到这样的污染，则在选择材料时，生产厂应选抗渗透性的材料。

第 2 节 材　　料

2.1 总则

符合本标准的阀门产品材料应符合 2.2 的要求。除非用更高的标准，接触介质表面材料的石墨含量不能超过 8%。参考 ANSI/AWWA C540 和 ANSI/AWWA C550 中驱动装置和内涂环氧树脂对材料的要求。

2.2 物理和化学性能

材料应符合本节规定的物理和化学性能。

2.2.1 灰铸铁：ASTM A216B 级或 ASTM A48 40 级。

2.2.2 球墨铸铁：ASTM A536，65-45-12 或 70-50-05。

2.2.3 合金铸铁：ASTM A436，1 或 2 类；ASTM A439，D2 类，其石墨含量不能超过 0.003。

2.2.4 不锈钢：ASTM A167，304 或 316；ASTM A240，304 或 316；ASTM A276，304 或 316；ASTM A743，CF8 或 CF8M；ASTM A564，630。

2.2.5 Ni-Cu 合金：ASTM B127。

2.2.6 碳钢：ASTM A108。

2.2.7 铸钢：ASTM A216，WCB。

2.2.8 结构钢：ASTM A36，ASTM A516 或更好。

2.2.9 Ni 棒：ASTM B160。

2.2.10 橡胶密封：参见 3.5.2。

2.2.11 黄铜或青铜：由黄铜或青铜组成的元件应符合 ASTM 或 CDA 合金规范。物理和化学性能见表 C-1 要求。

2.2.11.1 在低温工况下使用的任何青铜合金应承受汞-硝酸盐的试验，且符合 ASTM B154 强度腐蚀最低限。

2.2.11.2 由于要考虑到脱锌氧化，青铜 B 和 C 级可以仅用于不与介质接触的零件，例如传动装置的元件。所有材料为青铜的零件应是青铜 A、D 和 E 级。若用铝青铜，应在 (1200±50)°F [(650±28)℃] 经过回火、退火，然后按 1h/in（截面厚度）在冷空气或水淬火处理，以便约束脱锌氧化。

2.2.12 耐腐蚀的金属

所有与介质接触的下列零件，其材料应为不锈钢、镍铜合金、青铜（A、D 和 E 级）：压圈、下压板、阀杆、蝶板上的紧固件、轴套、轴承、导向套、密封套、压板组件。

2.3 检查

不论阀门的零件包括检查要求和检查程序是按照 ASTM 还是其他标准制造，生产厂方制造的零件应满足相应的标准。若用户需要，应能提供相应的检查记录。

表 C-1 对青铜要求的物理和化学性能

青铜的类型	最低的屈服强度		最低的含铜量(%)	最低的含锌量(%)
	psi	kPa		
A	14000	96530	15	16
B	20000	137900	15	—
C	32000	220640	10	—
D	20000	137900	15	16
E	32000	220640	10	16

第 3 节 设 计 总 则

3.1 阀体

3.1.1 结构长度：法兰式和对夹式结构长度应符合本标准规定的表 C-2。这里没有规定机械连接式的阀体结构长度。

3.1.2 轴孔：所有阀门的阀体就有两个与阀体铸在一体的轴孔。

3.1.3 对夹式阀体：该阀体端部的设计就在 ASME/ANSI B16.1，125LB 铸铁法兰规定中。当蝶板关闭时，阀体内无任何零件在阀体端部之外。

3.1.4 机械连接式的阀体：机械连接承口的尺寸应符合 ANSI/AWWA C111/A21.11 规定。仅允许插入的螺栓与阀体干涉的地方，用与螺栓孔径一样宽度的槽替代连接承口的螺栓。

3.1.5 壁厚：阀体最小壁厚应符合表 C-2 的规定。

3.1.6 材料：除非用户有特殊规定，否则所有阀门的阀体材料都应为灰口铸铁、球墨铸

铁、合金铸铁。

3.2 法兰端

3.2.1 尺寸：除非用户有特殊要求，否则所有法兰端的尺寸和钻孔都应符合 ASME/ANSI B16.1，125LB 或 ANSI/AWWA C110/A21.10 的规定。

表 C-2 法兰和对夹结构长度及最小阀体壁厚（ANSI/AWWA C504）

结构长度								最小阀体壁厚					
口径		短		长		对夹式		Class 25A		Class 75A		Class 150A	
								Class 25B		Class 75B		Class 150B	
in	(mm)	in	(mm)	in	(mm)	in	(mm)	in	(mm)	in	(mm)	in	(mm)
3	(75)	5	(127)	5	(127)	2	(50.8)	0.37	(9.4)	0.37	(9.40)	0.37	(9.40)
4	(100)	5	(127)	7	(178)	2 1/4	(57.2)	0.40	(10.2)	0.40	(10.2)	0.40	(10.2)
6	(150)	5	(128)	8	(203)	2 13/16	(71.4)	0.43	(10.9)	0.43	(10.9)	0.43	(10.9)
8	(200)	6	(152)	8 1/2	(216)	2 15/16	(74.5)	0.46	(11.7)	0.46	(11.7)	0.46	(11.7)
10	(250)	8	(203)	15	(381)	3 1/8	(79.4)	0.50	(12.7)	0.54	(12.7)	0.54	(13.7)
12	(300)	8	(203)	15	(381)	3 3/8	(85.7)	0.54	(13.7)	0.58	(13.7)	0.58	(14.7)
14	(350)	8	(203)	16	(406)	3 3/4	(96.3)	0.54	(13.7)	0.63	(14.7)	0.68	(16.0)
16	(400)	8	(203)	16	(406)	4 1/8	(105)	0.58	(14.7)	0.68	(16.0)	0.68	(17.3)
18	(450)	8	(203)	16	(406)	4 5/8	(117)	0.63	(16.0)	0.79	(17.0)	0.79	(20.1)
20	(500)	8	(203)	18	(457)	5 1/8	(130)	0.66	(16.8)	0.83	(18.0)	0.83	(21.1)
24	(600)	8	(203)	18	(457)			0.74	(18.8)	0.93	(20.3)	0.93	(23.6)
30	(750)	12	(305)	22	(559)			0.87	(22.1)	1.10	(23.9)	1.10	(27.9)
36	(900)	12	(305)	22	(559)			0.97	(24.6)	1.22	(28.7)	1.22	(31.0)
42	(1050)	12	(305)	24	(610)			1.07	(27.2)	1.35	(29.5)	1.35	(34.3)
48	(1200)	15	(381)	26	(660)			1.18	(29.9)	1.48	(34.8)	1.48	(37.6)
54	(1350)	15	(381)	28	(711)			1.30	(33.0)	1.63	(38.4)	1.63	(41.4)
60	(1500)	15	(381)	30	(762)			1.39	(35.3)	1.39	(41.1)	1.39	(48.0)
66	(1650)	18	(457)	34	(864)			1.625	(41.3)	2.00	(45.7)	2.00	(50.8)
72	(1800)	18	(457)	36	(914)			1.75	(44.5)	2.375	(50.8)	2.375	(60.3)

注：1. A 型最大流速为 2.4m/s，B 型最大流速为 4.9m/s。

2. Class150（150lbf/in^2）=1.05MPa（10.5kgf/cm^2）。

3. 阀体材料为球墨铸铁。

3.2.2 孔：为了连接，除非在对夹式阀门、短型阀门的阀体允许有不攻通的螺孔之外，所有法兰上必须全是大于螺栓直径的通孔。

3.3 阀门的阀杆

3.3.1 阀杆：每台阀门的轴既可以是一根穿过蝶板的整体，也可以是短轴的形式。

3.3.1.1 短轴：由两根插入阀体和蝶板孔的轴组成。每根短轴插入蝶板上的深度不小于 1.5 倍的直径。

3.3.1.2 插入蝶板孔的阀杆直径不小于本标准表 C-3 的规定。

3.3.1.3 阀杆扭矩的承受力应满足或超过本标准表 C-4 的规定。

3.3.2 连接：蝶板连接处的阀杆直径最小应能承受不低于阀杆扭矩 75%的强度，阀杆就为刚性连接。连接阀杆与蝶板的零件应为耐腐蚀金属，阀杆与蝶板之间连接应用机械的可靠方式，如螺栓、铆钉、螺纹、通销，不能仅依靠化学粘结剂、点焊。阀杆与蝶板之间允许非破坏性的移动。

3.3.3 大小：穿过轴套的阀杆直径应为同一尺寸。若与传动装置配合处的阀杆直径需要变小，则应倒圆角，以弥补因两种不同直径可能产生的应力集中。阀杆最小处直径在无剪切力超过阀杆拉伸屈服强度 40%的情况下应能传递操作阀门所需要的最大理论扭矩。

表 C-3 所有许用材料阀杆最小直径（ANSI/AWWA C504）

阀门口径		阀杆直径/in(mm)											
in	(mm)	Class 25A		Class 25B		Class 75A		Class 75B		Class 150A		Class 150B	
3	(75)	1/2	(12.7)	1/2	(12.7)	1/2	(12.7)	1/2	(12.7)	1/2	(12.7)	1/2	(12.7)
4	(100)	5/8	(15.9)	5/8	(15.9)	5/8	(15.9)	5/8	(15.9)	5/8	(15.9)	5/8	(15.9)
6	(150)	3/4	(19.1)	3/4	(19.1)	3/4	(19.1)	3/4	(19.1)	1	(25.4)	1	(25.4)
8	(200)	7/8	(22.2)	7/8	(22.2)	7/8	(22.2)	7/8	(22.2)	1 1/8	(28.6)	1 1/8	(28.6)
10	(250)	1	(25.4)	1	(25.4)	1 1/8	(28.6)	1 1/8	(28.6)	1 3/8	(34.9)	1 3/8	(34.9)
12	(300)	1 1/8	(28.5)	1 1/8	(28.6)	1 1/4	(31.3)	1 1/4	(31.3)	1 1/2	(38.1)	1 1/2	(38.1)
14	(350)	1 1/4	(31.1)	1 3/8	(34.9)	1 3/8	(34.9)	1 1/2	(38.1)	1 3/4	(44.5)	1 3/4	(44.5)
16	(400)	1 3/8	(34.9)	1 1/2	(38.1)	1 1/2	(38.1)	1 5/8	(41.3)	2	(50.3)	2	(50.3)
18	(450)	1 1/2	(38.1)	1 5/8	(41.8)	1 5/8	(41.3)	1 7/8	(47.5)	2 1/8	(54.0)	2 1/4	(57.2)
20	(500)	1 1/2	(38.1)	1 7/8	(47.6)	1 3/4	(44.5)	2 1/8	(54.0)	2 3/8	(60.3)	2 1/2	(63.5)
24	(600)	1 3/4	(44.5)	2 1/4	(57.2)	2	(50.8)	2 1/2	(63.5)	2 3/4	(69.9)	3	(76.2)
30	(750)	2	(50.3)	2 3/4	(69.9)	2 1/2	(63.5)	3	(76.2)	3 1/2	(88.9)	3 5/8	(92.1)
36	(900)	2 1/2	(63.5)	3 1/2	(88.9)	3	(76.2)	3 5/8	(92.1)	4	(102)	4 3/8	(111)
42	(1050)	2 7/8	(73.0)	3 3/4	(95.3)	3 3/8	(85.7)	4 1/4	(108)	4 1/2	(114)	5	(127)
48	(1200)	3 1/4	(82.6)	4 1/4	(108)	3 7/8	(98.4)	4 7/8	(124)	5 1/8	(130)	5 5/8	(143)
54	(1350)	3 5/8	(92.1)	4 7/8	(124)	4 1/4	(108)	5 1/2	(140)	5 3/4	(146)	6 3/4	(171)
60	(1500)	4	(102)	5 1/2	(140)	4 3/4	(121)	6	(152)	6 1/4	(159)	7 1/4	(184)
66	(1650)	4 1/2	(114)	6	(152)	5	(127)	6 3/4	(171)	7	(178)	7 3/4	(197)
72	(1800)	4 7/8	(124)	6 1/2	(165)	5 3/4	(146)	7 1/2	(191)	7 1/2	(191)	8 1/2	(216)

表 C-4 阀杆最大扭矩

阀门口径		阀杆扭矩/N·m											
in	(mm)	Class 25A		Class 25B		Class 75A		Class 75B		Class 150A		Class 150B	
3	(75)	18	(24)	18	(24)	18	(24)	18	(24)	18	(24)	18	(24)
4	(100)	36	(49)	36	(49)	36	(49)	36	(49)	36	(49)	36	(49)
6	(150)	62	(84)	62	(84)	62	(84)	62	(84)	147	(199)	147	(199)
8	(200)	69	(134)	99	(134)	99	(134)	99	(134)	210	(285)	210	(285)
10	(250)	147	(199)	147	(199)	210	(285)	210	(285)	383	(519)	383	(519)
12	(300)	210	(285)	210	(285)	288	(390)	288	(390)	497	(674)	497	(674)
14	(350)	288	(390)	383	(519)	383	(519)	497	(674)	789	(1070)	789	(1070)
16	(400)	383	(519)	497	(674)	497	(674)	632	(857)	1180	(1600)	1180	(1600)
18	(450)	497	(674)	632	(857)	632	(857)	971	(1320)	1410	(1910)	1680	(2230)
20	(500)	497	(674)	971	(1320)	789	(1070)	1410	(1910)	1970	(2670)	2300	(3120)
24	(600)	789	(1070)	1680	(2280)	1180	(1600)	2300	(3120)	3060	(4150)	3980	(5400)
30	(750)	1180	(1600)	3060	(4150)	2300	(3120)	3980	(5400)	6310	(8560)	7020	(9520)
36	(900)	2300	(3120)	6310	(8560)	3980	(5400)	7020	(9520)	9430	(12800)	12300	(16700)
42	(1050)	3500	(4750)	7770	(10400)	5660	(6770)	11300	(15300)	13400	(18200)	18400	(24900)
48	(1200)	5060	(6860)	11300	(15300)	8570	(11600)	17100	(23200)	19800	(26800)	26200	(35500)
54	(1350)	7020	(9520)	17100	(23200)	11300	(15300)	24500	(33200)	28000	(38000)	45300	(61400)
60	(1500)	9430	(12800)	24500	(33200)	15800	(21400)	31800	(43100)	36000	(48800)	56100	(76100)
66	(1650)	13400	(18200)	31800	(43100)	18400	(24900)	45300	(61400)	50500	(68500)	68500	(92900)
72	(1800)	17100	(23200)	40400	(54800)	28000	(38000)	62100	(84200)	62100	(84200)	90400	(12300)

3.3.4 阀杆材料：所有阀门的阀杆应该为锻造的不锈钢、镍-铜合金，或为带不锈钢轴颈的碳钢。当用带不锈钢轴颈碳钢阀杆时，在阀杆与蝶板内与介质静密封处应绝缘。

3.4 阀门的蝶板

3.4.1 蝶板材料：应是下列材料之一：铸铁，铸钢，结构钢，青铜（A、D或E级）（参见2.2.11条），合金铸铁，球墨铸铁，不锈钢。

3.4.2 蝶板设计要求：当蝶板关闭后，在不超过工作压力的情况下，蝶板应能承受不同的压力，即相当于能承受蝶板所使用材料的抗拉强度的1/5。

3.4.3　蝶板厚度：应不超过本标准表 C-3 规定的阀杆直径的 2.25 倍。

3.4.4　蝶板上的筋：铸造或锻造的蝶板应无与流道相垂直的筋。

3.5　阀门的密封

3.5.1　压力等级：阀门的阀座应设计成在下列不同的压力下都能密封：

3.5.1.1　CLASS 25A、CLASS 25B：25psi（0.1 72MPa）。

3.5.1.2　CLASS 75A、CLASS 75B：75psi（0.5 17MPa）。

3.5.1.3　CLASS 150A、CLASS 150B：150psi（1.0 34MPa）。

3.5.2　橡胶密封圈：公称通径大于 DN30″（包括 DN30″）的阀门设计时应允许橡胶密封圈在安装现场用备用件更换。

3.5.2.1　橡胶密封圈既可以放在阀体上也可以放在蝶板上，其材料应为增强的天然或合成橡胶。

3.5.2.2　橡胶密封圈就用压圈机械地压紧或用粘结剂粘合在阀体或蝶板上。粘结的方法可按照 ASTM D429 方法 A、方法 B。对方法 A 来说，最低的强度不小于 25psi（1.725kPa）。若用方法 B，剥离的强度不小于 75lbf/in。橡胶密封圈用在阀体和阀板上时，应完全贴紧，以防止由于反面压力的渗透造成密封圈的膨胀。密封圈设计应该是在执行本标准第 5 条规定的试验时，确保在双向都能关闭。

3.5.2.3　橡胶零件铜离子的含量不能超过 8%，且应含有防铜蚀剂，以防止铜蚀降低橡胶材料的等级。

3.5.2.4　橡胶零件应能承受按 ASTM D1149 规定的臭氧试验，即试样保持无压力的状态，在 104°F（40℃）的试验温度将其浸入臭氧（浓度最低为 50×10^{-8}），保持 70h 后，试样表面无可见裂纹。

3.5.2.5　橡胶零件不应带有菜油及其衍生物、动物油脂，不允许使用再生橡胶。橡胶零件石蜡含量不能超过整个碳化氢含量的 1.5%。

3.5.2.6　橡胶零件应按 ASTM D471 规定，将其浸入蒸馏水，在 (73.4±2)°F［(23±1)℃］的温度保持 70h 后，其膨胀率不超过 2%。

3.5.3　配合表面

3.5.3.1　橡胶密封圈允许有下列配合表面：不锈钢；镍-铜合金，参见本标准第 2.2.11 条的青铜 A、D、E 合金铸铁；镍-铬合金（最低 72%镍、14%铬）；镍合金（最低 85%镍）。密封面的宽度最小应大于橡胶密封圈的宽度。

3.5.3.2　有些场合需要阀门频繁操作（每月超过一次），推荐密封面为不锈钢或镍-铜合金。

3.5.3.3　不允许/允许电镀的配合表面；仅允许使用由喷等离子非移动弧或喷熔丝工艺的喷镀配合表面；喷焊的配合表面可以是在阀体或蝶板上。所有配合表面应符合下列要求：

3.5.3.3.1　若配合的密封表面采用等离子非移动弧、喷熔丝工艺或堆焊工艺，其密封表面的最小厚度为 7mil（0.18mm），且应满足本标准 3.5.3.1 的规定。

3.5.3.3.2　密封面材料在耐磨性能应能满足用水在相应的压力下开关循环 100000 次无破坏。

3.5.3.3.3　在完成上述试验后，密封表面材料耐腐蚀和与基体金属粘结的完整性应满足将其浸入温度为 150°F（65.6℃）符合 ASTM D1141 可替代的海水中，保持 12h 完好。

3.5.3.3.4　执行的程序应符合 1983 年 ASME《锅炉和压力容器规范》的限定。试样液

体渗透检验应显示无线形迹象或接近密封面处无多孔迹象。

3.5.3.3.5　对堆焊的密封面，应执行下列要求：堆焊在其体金属表面的最小厚度为50μm（0.5mm）；在接近基体金属表面处无可见的裂纹；与基体金属粘结的最低强度按ASTM C633规定为1500psi（10.4MPa）。

3.5.3.3.6　生产厂应建立质量合格证体系，以便控制产品的质量和控制生产过程。

3.5.3.3.7　密封试验是用设计校核的气密封试验来证实的，即150psi（10.34kPa）保持20min，配合密封面无泄漏。除了公称通径大于20in（500mm）保压力10min外，其余都应按本规范的5.2.2.1进行。不允许选择本规范第5.2.2.2条液压试验。不允许在配合密封面处注入物质。

3.5.4　橡胶密封用的压圈和隔环应由耐腐蚀的金属材料制成，参见本规范的第2.2.12条。压圈上使用的螺母、螺钉、坚固件应用不锈钢或镍-铜合金。

3.6　轴承

3.6.1　轴套：在阀体的阀杆孔内应旋转轴套。从阀体金属内壁到轴套内的最大距离不能超过1/8in（3.17mm）。设计的轴承不能超过轴承正常的负载或阀杆填料受压强度的1/5。阀杆应设计成与传动装置相连接，如本规范的第3.8条。

3.6.2　向外推力轴承：在阀杆密封外的阀杆上或传动装置的壳体内应使用耐腐蚀的轴承，以便保护阀杆密封。

3.6.3　推力轴承：除阀门口径小于、等于20in且无液压传动或阀杆无额外的轴向载荷外，每台阀门内应装有一个或两个推力轴承，它能有效地控制蝶板在密封中心。

3.6.4　自润滑材料：适合装入阀体的轴套、轴承，其材料应是对水和橡胶无危害的自润滑材料，且运转在最大轴承压力时其材料的摩擦系数不超过0.25。

3.7　阀杆密封

阀杆密封是指除了传动装置外进入阀体的地方。

3.7.1　密封设计：阀杆密封可以设计成V形填料式、O形圈式、U状式、拉紧填料式。

3.7.2　O形圈式：若使用该种密封，应包含在可移动元件内，移动元件应是耐腐蚀金属材料（参见本规范第2.2.12条）或合适的非金属材料。

3.7.3　可换密封件：阀杆不提升的情况下，阀杆密封的设计应允许阀杆密封件更换。

3.7.4　填料箱和拉紧填料压力盖：当有用户特定要求采用此类阀杆密封时，其设计应为除填料盖外，在不干扰阀门任何零件和传动装置的情况下，填料可调整和更换。

3.7.4.1　填料箱的深度允许有不少于4圈填料。

3.7.4.2　压盖或压盖装配应由本规范第2.2.12条耐腐蚀金属材料制成，或由对使用工程材料有经验且证明是成功的厂家推荐的工程材料制成。

3.7.4.3　填料应由适合维修的非金属、弹性材料制成。

3.7.4.4　饮用水阀门使用的填料不允许含有石棉。

3.8　阀门的传动装置

传动装置本质上是一个完整的蝶阀零件。在传动装置和阀杆之间使用的电动头应满足下列要求：

3.8.1　扭矩性能：每台传动装置的扭距性能应能在用户规定的操作工况下充分地、准确地控制蝶板在阀体中的任何位置和开关。若用户忘记规定温度范围、压力差、流速或分类，传动装置扭矩大小按本规范最严格的工况选择。若用户规定了阀门的分类但却未规定压力差、流

速、传动装置扭矩大小，按本规范对压力差、流速最极限的规定来选择。

3.8.2　限位装置：阀门的传动装置应具有可调的机械限位装置，以防止阀门的蝶板在开和关的位置操作过度。

3.8.3　安全系数：传动装置的壳体、轴、与阀门连接处的设计，其安全系数最小为最终强度的5倍，或最小为所用材料屈服强度的3倍。

3.8.4　传动装置位置控制性能：设计的传动装置应能满足从全开到全关或从全关到全开任一个位置的控制。

3.8.5　手动的传动装置

3.8.5.1　所有手动装置的齿轮都应是封闭的。

3.8.5.2　设计的传动装置要求其操作扭矩对用手轮或链轮的最大作用力为80lbf（356N）；对用扳手螺母的最大作用力矩为150lbf·ft（203N·m）。在传动装置内应有可调的机械装置，以便控制阀门的蝶板在开和关的操作位置。所有传动装置内在输入和限位之间的零件，其设计应能满足对用手轮或链轮的最大作用力为200lbf（890N）时无损坏；或对用扳手螺母的最大作用力矩为300lbf·ft（406N·m）时无损坏。

3.8.5.3　对用于与埋在地下的阀门相配套的传动装置，应装有不少于90%的油脂，用垫片、O形圈或其他方式完全密封。

3.8.5.4　生产厂家应选择具有代表性的传动装置，在其扭矩范围内做性能设计校核试验。

3.8.5.5　齿轮：所有齿轮传动装置或移动螺母的传动装置都应能自锁，且其设计还应满足当传递传动装置扭矩的2倍时，齿轮的外观或螺钉、螺母的接触面无损坏。

3.8.5.6　移动螺母的传动装置应有钢制驱动螺钉、青铜或球墨铸铁的螺母。该装置也应封闭。

3.8.5.7　蜗轮蜗杆的传动装置也应在齿轮内完全封闭，青铜蜗杆和硬化的钢制蜗杆使用时应有润滑剂。

3.8.5.8　传动装置的设计应是任一个型号的传动装置都能承受相当于或大于2倍的额定扭矩试验。此外，手动装置还应进行开关限位装置的试验，即参照本规范第3.8.2条。当手动装置是手轮或链轮时，作用力为200lbf（890N）；当手动装置是扳手时，输入最大扭矩为300lbf·ft（406N·m）。在完成试验后，该装置应彻底地拆开，并仔细检查损坏的痕迹。如用户要求，生产厂应提供一份描述产品、传动装置额定扭矩试验结果的报告的复印件。因传动装置的材料不与介质接触，故本规范处第3.8.5条手动装置所用材料不受本规范处第2.2条之约束。

3.8.5.9　传动装置的设计还应保证任一个型号的传动装置都能承受从非密封点用全部的额定扭矩转90°的循环操作试验。传动装置循环操作的次数应符合本规范的表C-5。在完成循环操作试验后，该装置应彻底地拆开，并仔细检查确定磨损是否过度以及发生的变形是否影响传动装置的性能。试验完全合格将以此确定一个系列的传动装置在合适的扭矩范围内的设计方法。

表C-5　传动装置循环试验的要求

扭矩范围		循环次数
lbf·ft	N·m	
<3750	<5080	10000
3751～6250	5080～8470	5000
>6250	>8470	1000

3.8.6　电动传动装置

3.8.6.1　电动传动装置符合 ANSI/AWWA C540 且额定扭矩不超过阀门密封和所需扭矩。此外，对使用调整伺服装置的电动装置其额定扭矩不超过阀门所需扭矩的 2 倍。电动机的大小应是电动装置额定扭矩的 1.5 倍。

3.8.6.2　除非另有规定，电动阀门应能从全开到全关或从全关到全开，时间为（60±10）s。

3.8.6.3　生产厂家应在电动装置的辅助手轮上挂一个警告标签，标明从全开到全关或从全关到全开的最大旋转角为 90°。

3.8.6.4　除了本规范第 3.8.5.2 条和第 3.8.5.8 条外，电动装置与阀杆之间的连接件也应符合本规范第 3.8.5 条之规定。

3.8.7　气缸传动装置：气缸传动装置可用水压、油压、气压，它们都应满足 ANSI/AWWA C540 的要求。气缸扭矩的安全系数不少于表 C-6 规定。安全系数是气缸扭矩 T_0 除以根据阀门操作要求的扭矩而定的气缸额定扭矩 T_R。气缸扭矩 T_0 等于

$$T_0=(A-a)LPE$$

式中　A——气缸内径的面积；

a——活塞的面积；

L——活塞杆轴向与蝶板轴向之间的距离；

P——气缸操作压力；

E——效率系数，考虑所有的摩擦，包括活塞与气缸的摩擦、由气缸推力引起的阀杆摩擦。

安全系数（SF）等于

$$SF=T_0/T_R$$

3.8.7.1　气缸传动装置应有流量调整装置，以便控制气缸中的操作介质从气缸耗尽。对用空气的气缸传动装置流量控制装置应直接安装在气缸上，或对直径在 6in（152mm）内的气缸其连接用刚性的金属管子。开关时间应可在一定范围内调整，最短的操作时间为 30s。

3.8.7.2　在气缸传动装置与阀杆之间的连接件旋转 1/4 转，应满足下列要求：

3.8.7.2.1　中间的齿轮架、额定扭矩大于 3750lbf·ft（5080N·m）的气缸传动装置与阀杆之间的连接件都应在齿轮箱内。

3.8.7.2.2　生产厂家选择具有代表性的气缸传动装置与阀杆之间的连接件在扭矩范围内作设计验证，应满足表 C-5 的要求。

3.8.7.2.3　当传递 2 倍额定扭矩时，设计的气缸传动装置与阀杆之间的连接应无损坏。

3.8.7.2.4　气缸传动装置应能承受相当于或大于 2 倍的标出额定扭矩的扭矩试验。在完成试验后，将该装置彻底地拆开，并仔细检查损坏的痕迹。当用户要求时，生产厂家应提供一份描述产品扭矩试验结果报告的复印件。可不用本规范第 2.2 条规定的材料。

3.8.7.2.5　任一个型号的传动装置应都能承受从非密封点用全部的额定扭矩旋转 90°的循环操作试验。传动装置循环操作的次数应符合表 C-5 的规定。在完成循环操作试验后，将传动装置彻底地拆开，并仔细检查确定磨损是否过度以及发生的变形是否影响传动装置的性能。试验完全合格将以此确定一个系列的传动装置在合适的扭矩范围内的设计方法。

第 4 节　工艺和喷涂

4.1　工艺

由任何一个生产厂家生产同样大小和形式的产品单元，阀门零件的设计和设定的加工公差应能互换。当装配时，按照本标准制造的阀门应能很好地配合和操作平稳。阀体和阀杆之间应该不漏水。

4.2　喷涂

除了机加工表面或轴承表面外，所有内、外表面都应去除所有的污垢、油脂、锈。清理干净后喷涂所有表面。

4.2.1　内表面：除非用户另有规定，否则除了机加工表面或轴承表面外，所有钢或铸铁的表面应涂两层符合 FED. SPEC. TT-C-484B 的沥青涂层。若有用户规定要求内表面涂环氧树脂涂层，应符合 ANSI/AWWA C550 规范。

4.2.2　外表面

4.2.2.1　埋在地下的阀门其外表面应涂两层符合 FED. SPEC. TT-C-484B 的沥青涂层。

4.2.2.2　当安装的阀门在指定的地点需现场涂漆时，每台阀门除了法兰面外，阀门的外表面应涂合适的金属底漆，金属底漆干燥后的膜厚度不小于 3mil。若用户对现场涂层有规定时，金属底漆应适合现场涂层。法兰面应防止大气腐蚀。

4.2.2.3　在本规范第 4.2.2.1 条和第 4.2.2.2 条规定的涂层是用于正常工况。若用户是用于非正常或特定工况则应该规定且选择喷涂的体系。

第 5 节　检查，试验，拒绝

5.1　检查

所有按照本标准执行的加工应接受用户的代理人的检查和审查。

5.1.1　工厂的检查：用户代理人可随时出入生产厂产品材料加工、装配、试验场地，生产厂应为用户代理人对检查和试验的观察提供便利。

5.1.2　书面陈述：若用户在生产厂无其代理人，或用户在订单中有规定，应提供对不同材料和阀门成品所要求进行的试验与本规范要求一致的书面资料。

5.2　试验

5.2.1　执行的试验：为证明所有装配是可行的，每台阀门（传动装置直接安装在阀门上）在无流动工况下应能从全开到全关位置和从全关到全开位置操作 3 次。

5.2.2　密封试验

5.2.2.1　每台阀门在关闭的位置试验其密封性能。蝶板在水平状态进行这个试验。蝶板处于关闭位置，持续整个试验作用在蝶板上的空气压力有下列几种：

CLASS 25 A 和 CLASS 25B：25psi（172kPa）

CLASS 75 A 和 CLASS 75B：75psi（517kPa）

CLASS 150 A 和 CLASS 150B：150psi（1034kPa）

蝶板上面应敞开在大气中，然后再放一部分水在蝶板上，用肉眼观察。这个试验至少应持续 5min。在整个试验过程中蝶板处无泄漏的迹象（肉眼观察在蝶板上无气泡）。

5.2.2.2　也可选择这样的试验程序，蝶板位置见本规范第 5.2.2.1 条要求（处于水平），阀门按本规范第 5.2.2.1 条的压力做液压试验。在整个过程中应完全密封。对公称通径小于和

等于 20in（500mm）的阀门，密封试验至少应持续 5min；对公称通径小于和等于 24in（600mm）的阀门，密封试验应持续 10min。

5.2.2.3　除非用户规定双向试验，否则阀门试验仅应按最易泄漏的方向试验。

5.2.3　壳体试验：所有阀门的阀体都应进行相当于 2 倍公称压力的液压试验。在这个试验过程中，金属壳体、连接端、阀杆密封处均应无泄漏，且均应无永久变形。在壳体试验过程中应充分观察、检查泄漏。对公称通径小于和等于 8in（200mm）的阀门，壳体试验至少应持续 1min；对公称通径等于和大于 24in（600mm）的阀门，密封试验至少应持续 10min。

5.2.4　设计校核试验

5.2.4.1　若用户要求，生产厂应提供这里提到的设计校核试验并符合其要求的有效证明。

5.2.4.2　任一口径和压力级的阀门都应进行相当于 2 倍的公称压力的壳体试验。该试验可从蝶板的任一方向进行，对法兰连接的阀门，一端试验法兰应用螺栓与阀体连接。在这个壳体试验后，生产厂可以采取特殊的措施，以防止阀座的泄漏。经过这个试验的蝶板及阀门的任何一个零件应无永久的变形。

5.2.4.3　本段的目的是由生产厂家在设计压力下、在阀门允许范围内模拟实际情况，明确每个型号的阀门操作次数。在表 C-6 的口径段内选择密封设计有代表性的阀门，用等于或大于用户规定的公称压力做试验，明确阀门操作次数。每次循环应由蝶板在关闭位置，采用额定的压力差，开到半开，再到关闭的过程。对一个完整的阀门循环试验，在额定的压力差下应双向密封。

5.2.4.4　传动装置的设计校核在本规范第 3.8 条。

表 C-6　阀门循环试验要求

口径		循环次数
in	mm	
3～20	75～500	10000
24～42	600～1050	5000
48～72	1200～1800	1000

5.3　拒绝

用户代理人可以拒绝不符合本规范要求的任一种蝶阀及其零件，直至取得满意。

第 6 节　标记和装运

6.1　所有阀门的标记应铸在阀体上或铸一个牌子缚在阀体上，内容有：口径、生产厂、压力等级、生产年。口径为 3～12in（75～300mm）的阀门用的最小字体为 1/4in（6.35mm），口径大于 12in（300mm）的阀门用的最小字体为 1/2in（12.7mm）。对夹式蝶阀采用在阀体上缚一个厚度为 1/8in（3.18mm）的耐腐蚀的刻字或蚀刻字的牌子。

6.2　装运

当装运时阀门应是成品，生产厂家应仔细装货。所有阀门的内腔应排除水。口径大于 36in（900mm）的阀门应用螺栓或其他的方式固定，以便排除危害和便于搬运。所有非涂的钢和铸铁表面应涂保护化合物。法兰面用防水夹板或防水板保护，至少法兰外径应固定。小的阀门可以由生产厂选择包装。非附加的装运零件应有效保护，现场安装时应易识别。

附录D　ANSI/AWWA C550—2005《自来水用阀内部保护环氧涂层技术要求》(关于阀门和水龙头的内部保护环氧涂层部分)

第1节　综　　述

1.1　范围

本标准范围覆盖供自来水工业使用的阀门和水龙头的特殊内部保护涂层，具体有材料、要求，以及内部涂层的性能要求。该涂层应是液体或粉末状态，而且不能含有煤焦油。这些涂层适用于阀门和水龙头的内部铁表面，这些阀门和水龙头应用于饮水系统需要腐蚀保护的场合。

1.1.1　例外。本标准不包含如下情况：

1.1.1.1　外部涂层。必要的时候，由于施工工艺或采购要求，亦需要指定外部涂层。应当意识到，由于不同的暴露环境，外部使用要求可能与指定用于内部涂料要求不同。

1.1.1.2　采购者与制造厂家一致同意用于特定使用场合的涂料，如盐水、酸性、高温等。

1.2　定义

在本标准中，必须采用如下定义：

1.2.1　采购者：为采购按本标准规定喷涂有涂层的阀门和水龙头或零件，而签订合同或协议的团体。

1.2.2　制造者：制造那些按照本标准规定的有涂层阀门和水龙头或零件的团体。

1.2.3　涂料施用者：那些按照本标准规定施用涂料的团体。(他们可能是阀门和水龙头及零件的制造者，亦可能不是。)

1.2.4　涂料制造者：那些制造或生产本标准所覆盖的液体或粉末涂料材料的团体。

1.2.5　涂料：阀门、水龙头或零件上的经过处理且符合本标准要求的材料。

1.2.6　喷涂系统：用于生产涂层的设备和工具。

1.2.7　粉末涂料材料：能形成具有温度活性、化学处理过涂层的粉末材料。

1.2.8　液体涂料材料：能形成具有温度活性、化学处理过涂层或化学处理过涂层且由一种或两种成分均匀混合的液态材料。

1.2.9　施用：能够使涂层材料喷涂或脱离阀门、水龙头或零部件的方法。施用方法包括(并非限定如此)：

1.2.9.1　通过使用流化床或静电喷洒系统，粉末涂料可以适用于经过预热的零件。使用的方法可以要求有一个快速加热工艺。能形成粉末施用涂层的化学处理方法（见1.2.7部分定义)，亦可接受。

1.2.9.2　液体涂料材料适用于刷子或静电喷洒装置进行空气、无空气或静电喷洒。能形成液体施用涂层的化学处理方法（见1.2.8部分定义)，亦可接受。

1.2.10　空缺试验：依照本标准，对阀门、水龙头或零件的涂层进行的通电检验和测试，测试的目的是检验涂层上是否有间隙或空缺。

1.2.11　铁表面：由灰铸铁、球墨铸铁或钢等制成的阀门、水龙头或零部件的表面。

1.2.12　自来水工厂：在饮用水从源头到用户过程中对饮用水进行处理的整个系统。本标准中所述的喷涂阀门、水龙头和零部件是此系统的一部分。

1.3　宣告或依照证书

当采购者对于阀门和水龙头有特别要求时，制造者应当向其提供一份宣告或依照情况证书：1）配制好的涂料应符合标准的要求；且 2）在此要求的所有检测必须得到履行，而且所有的测试要求都必须依照第 3 部分（喷涂工艺）和第 4 部分（测试和检验）。

第 2 节　材　　料

2.1　综述

涂层材料应是一种液体或环氧粉末，而且不能含有煤焦油。

2.2　涂料材料

若涂料用于饮用水系统，则涂料应当遵循食物与药品的有关文献。

第 3 节　喷 涂 工 艺

3.1　表面准备

3.1.1　外观检查。在表面预加工之前，每一台即将喷涂的阀门或水龙头零件都应进行目测直至可以接受。表面预加工必须确保喷涂后涂层符合本标准的要求。

3.2　涂料施用

3.2.1　喷涂区域。无论是液体还是粉末防护涂料，都应施用并完好喷涂内部铁表面，这些铁表面与水连续接触，并且由于保持阀门或水龙头的性能需要，应进行防腐处理。

3.2.2　不喷涂情况。某些表面可能不喷涂，留有这些可以预期的腐蚀区域并不会对阀门或水龙头的有效性能产生妨碍。这些表面包括内部机加工表面、轴承表面、填料的配合表面或其他的喷涂则会对阀门或水龙头的操作和有效性能产生损害的表面。

3.2.3　填料密封表面。为确保在阀门的填料密封表面和水龙头的端部连接处无泄漏，限制该处的保护涂层厚度可能是必要的。

3.3　喷涂系统限定

3.3.1　型号。制造者向阀门、水龙头和零部件上喷涂的涂料应当遵循本标准的 2.2 部分。

3.3.2　性能测试。制造者为喷涂阀门、水龙头和零部件而将要使用的喷涂系统应当依照本标准 4.1 部分进行检测。

3.3.3　喷涂系统的变更。如果涂料材料的化学成分或涂料的施用过程参数（或者两者）与原始成分和参数相比有变化，则变更的喷涂系统应当依照本标准 2.2 部分和 4.1 部分的草案进行重新测验。

第 4 节　试验和检查

应当对阀门、水龙头和零部件执行如 4.2 部分所描述的试验。

4.1　合格试验

4.1.1　试样。涂料材料应当施用于一个直径约 6in（150mm）、长度约 4in（100mm）的试样上，沿纵向劈开为近似相等两部分，以使凹面和凸面都能供检验使用。试样应当由与待喷涂产品相同的材料制成且其表面粗糙度应与待喷涂产品相近。涂料应施用于凹面或凸面。表面预加工、涂料施用过程、涂层厚度和处理参数都应与阀门和水龙头部件使用的情况相同。

4.1.2　剥离或起泡。在试样凹面与凸面圆柱体表面上，应当穿过涂料材料用尖锐工具划出一“X”直至低于金属表面，该“X”应尽可能地大。试样上的涂料材料在浸入 150°F

(66℃）蒸馏水 500h 后，对于没有剥离、气泡及其他问题的应予以记录。

4.1.3　直接冲击。在试样的凹面与凸圆柱面的中心部位附近用 ASTM D2794 所述冲击设备的冲击头施加一约 20lbf・in（2.26J）冲击后，在未经放大的情况下不得有可见的涂料材料的划痕、剥离。

4.2　产品试验

在装配前、装配中及装配后，每一台阀门和水龙头的喷涂表面都应当进行检验。在现行的、例行的每日检验的基础上，应当对阀门、水龙头和零部件执行如 4.2.1 和 4.2.2 部分所描述的试验。

4.2.1　外观检查。所有的喷涂表面经外观检验后不得存在任何气泡、划痕或涂层的不连续现象。

4.2.2　涂层厚度。在挑选的阀门、配源头或零部件上，应当对涂层厚度用无损害的检测工具进行随机的检验。其厚度应当不得低于合格试验样品的最小厚度。

第 5 节　特 殊 试 验

5.1　空缺试验

空缺试验要求对阀门和水龙头有特殊的操作和处理，其并非是一种日常的产品试验。若经验表明工作环境需要增加支出，则采购者的明细单上应当要求有一特殊的经电检无空缺的涂层。当按此要求时，用一浸泡在浓度为 0.5% 的碳酸氢钠溶液中的海绵，在一低电压值（22.5～80V，约 800000hms）空缺探测器的检验下，内部的喷涂表面应当不得存在空缺。

第 6 节　检查和报废

6.1　综述

根据较早的采购者与制造者之间达成的协议，保护涂层的要求可由采购者检验。该检验不得减轻制造者或涂料施用者对于布置材料和按照本标准执行工作的责任。采购者有权观看装配和测试设备。

6.2　报废依据

不符合本标准的要求即报废依据。阀门、水龙头或零部件可以进行返修并重装试验直至采购者认可。

第 7 节　海运、装卸及预防库存

对喷涂阀门、水龙头或零部件进行海运、处理和库存，应防止涂层被破坏。库存应按照制造者的建议始终如一地执行。应当避免任何可能对涂层产生损害的情况，如阳光直射、臭氧和浓烈烟气等。若采购者许可，则海运和装卸过程中损坏的涂层可在现场按照制造者建议的过程并由其提供材料进行返修。同时须符合本标准 2.2 部分和 4.2 部分施用要求。

附录 E　API 609—2004《凸耳对夹和对夹式蝶阀》

前　　言

本标准是设计安装在 ASME B16.1、B16.5、B16.24 和 B16.42，125～600 磅级；MSS

SP-44，150 磅级规定的法兰间和 ASME B16.47 A 系列，150 磅级（也就是 MSS SP-44 除了某些材料）或 B 系列（API 605)，NPS 150 磅级规定法兰间的蝶阀的购买规范。

本标准要求买方指明某些具体的细节和特性。虽然考虑容许买方按需要可对本标准的章节进行修订、删节或扩充，但极力推荐将这些修订、删节或扩充作为对本标准的补充，而不是采取重写或把这些章节插入到另一个完整标准中。

出版 API 标准是为了有助于获得标准化的设备和资料。这些标准无意禁止买方或生产者购买或生产不同于 API 标准的产品。

API 出版物可供愿意执行其规定的任何人使用。为了保证这些标准中数据的准确性和可靠性，学会已作出了极大的努力。然而，关于这些出版物，学会从不作出表示、保证和担保，因此，对由于使用它们而造成的损失或损坏，对由于它们与国家、州或市任何规章相矛盾而引起的违法，明确地拒绝承担任何义务和责任。

欢迎提出修改意见并提交到美国石油学会标准部，地址：1220L. Street. NW. Washington DC. 20005。

1 概述

1.1 本标准包括灰铸铁、球墨铸铁、青铜、钢、镍合金或特殊合金蝶阀的设计、材料、结构长度和压力温度额定值以及检验、检查和试验要求。这些蝶阀在关闭位置提供紧闭关闭并适用于流量调节。蝶阀的两种类型包括：

A 类：制造商的额定常温工作压力（CWP）蝶阀，通常有一个同心蝶板和阀座。尺寸包括公称管径为 NPS 2～48 用于 ASME 125 磅级或 150 磅级法兰螺栓型。

B 类：额定压力-温度蝶阀，其阀座额定值可小于阀体额定值并有一个偏心阀座和一个偏心或同心蝶板结构。凸耳式和对夹式公称管径为 NPS 3～24，150、300 和 600 磅级。双法兰长型，150、300 和 600 磅级，公称管径 NPS 3～36。双法兰短型，150 和 300 磅级，公称管径 NPS 3～48。双法兰短型，600 磅级，公称管径 NPS 3～24。

1.2 阀门结构为双法兰、凸耳式和对夹式，允许安装在符合第 2 节所列出的 ASME 和 MSS 标准及规范的法兰之间。

2 引用标准

下列标准或规范的最新版本或修订版，规定于标准内的范围，应构成本标准的一部分。出版物标题后面括号里的内容表示对出版物适用磅级的限定。

API

Std 598 阀门的检查和试验

Std 607 软阀座转¼周阀门的耐火试验

ASME

B1.1 统一英制螺纹（UN 和 UNR 螺纹牙型）

B16.1 铸铁管法兰和法兰管件（仅用于 125 磅级）

B16.5 管法兰和法兰管件（仅用于 150、300 和 600 磅级）

B16.20 管道法兰用金属环接、螺旋缠绕和包覆垫片

B16.24 青铜管法兰和法兰管件（仅用于 150 和 300 磅级）

B16.34 法兰连接、螺纹连接和焊接端阀门（仅用于 150、300 和 600 磅级）

B16.42 球墨铸铁管法兰及法兰管件，150 和 300 磅级

B16.47 大管径钢法兰：NPS 26～60（仅用于 150 磅级）

B31.3　工艺管道

B46.1　表面结构（表面粗糙度，波浪度及形态）

MSS

SP-6　阀门和管件的连接端法兰和管道法兰接触面的标准粗糙度

SP-25　阀门、管件、法兰和管接头的标准标记方法

SP-44　钢制管道法兰（仅用于150磅级）

SP-45　旁通和排放连接

SP-91　手工操作阀门指南

ISO

5752　面至面和中心线至面的尺寸

3　压力-温度额定值

3.1　阀门额定值

阀门应有压力-温度额定值，或A类阀门应有常温工作压力额定值，它是壳体额定值、阀座额定值或压差额定值中的较小者。

3.2　壳体额定值

3.2.1　A类阀门的阀体和相关压力边界元件应有制造厂确定的常温工作压力（CWP）额定值。

3.2.2　B类阀门的阀体和相关压力边界元件应有由下列标准之一按相应阀体材料所列出的压力-温度额定值。

a. ASME B16.42，用于球墨铸铁。

b. ASME B16.24，用于铸铜合金。

c. ASME B16.34（标准磅级），用于钢、镍合金或特殊合金材料。

3.3　阀座额定值

3.3.1　聚四氟乙烯（PTFE）或增强聚四氟乙烯（RPTFE）的B类阀门的阀座额定值至少等于表3列出的值，对于未列入表E-3的密封材料，其阀座额定值需经买方和制造厂商定。

3.3.2　配有衬里、封胶、弹性密封材料或这些性能复合材料的阀门，其压力-温度范围应符合阀门制造厂提供的规范。温度范围应按7.1的规定标注在铭牌上。

3.4　压差额定值

阀门压差额定值衡量阀门一侧在关闭或部分开启位置对管线流体控制压力的能力。

4　设计

4.1　概述

4.1.1　B类阀门

按本标准制造的阀门应符合ASME B16.34对标准磅级的要求和本标准规定的任何附加要求。对于未列入B16.34的材料，应采用B 16.34的相应要求和设计原则。如果B16.34与本标准发生矛盾，应服从本标准。

4.1.2　耐火试验阀门

如果买方要求耐火试验阀门，阀门应证明已通过试验并符合API 607要求。经买方要求，应备有耐火试验报告。

4.1.3　锁定装置

当买方定单规定时，阀门应装备有锁定装置，可与买方提供的锁配合，用以阀门在开启和

关闭位置的锁定。锁定装置应有一个直径为5/16in（8mm）的锁柄，不能长于4in（100mm）可以将此插在对应的孔内用来锁定。如果买方没有规定，锁定装置措施也是允许的。

4.1.4　蝶板位置指示

蝶板的位置指示应与阀杆为一体。指示可通过在阀杆上标记或阀杆形状来实现。这个设计应确保阀门（和/或操作者）不会错误地指示阀门的开启和关闭位置。

4.1.5　阀杆与手柄的连接

阀杆与手柄的连接的设计应能使手柄总是正确指示出蝶板的位置。

4.2　阀体

4.2.1　阀体的最小壁厚基于阀体材料应符合第2章所列的相应的ASME B16标准。如果相应标准包括特殊材料的管件，则阀门最小壁厚应按管件的规定。阀门设计在结构上应适合本身规定的压力和温度范围，阀体中轴孔和相邻的螺栓孔之间局部减薄可能必须对其加以考虑，这些部位应符合ASME B16.34的要求。

4.2.2　当对夹式阀门安装在管法兰间并且蝶板处于关闭位置时，阀门应自对中，即设计成通过阀门的外径在螺栓分布圆内自动对中，或通过一体的或接入的定位机构来实现。

4.2.3　双法兰式阀门的端法兰应铸造或铸在阀体上，但如果买方同意，法兰可采用全熔深对焊连接。焊接的端法兰应符合ASME B16.5且使用无背环的对焊端。焊接工艺和焊接工或焊接操作人员应符合ASME B31.3，加工后的焊缝厚度应不薄于阀体的最小壁厚。

4.2.4　如买方规定了排放和旁通连接则应符合ASME B16.34或MSS SP-45相应规定。

4.3　结构长度

4.3.1　凸耳式和对夹式阀门的结构长度列于表E-1和表E-2。这些尺寸是：（a）经压缩或安装的阀门尺寸，这些阀门使用自阀体连接面伸出或高于阀体连接面起到法兰密封件作用的非金属内衬、衬套或辅助密封垫，或是（b）不使用非金属部件的金属-金属的连接尺寸。

注1：当阀体内衬、衬套或O形密封圈作为法兰密封面使用时，除制造厂作特别规定外，将不再使用单独的垫片。

注2：内衬延伸到垫片密封表面的阀门应在蝶板部分开启下拴接。

4.3.2　长型双法兰式蝶阀的结构长度列在表E-2中。

4.3.3　需要单独垫片的铸铁、球墨铸铁和铸铜合金阀门的阀体连接面应按MSS SP-6规定加工。

4.3.4　需要单独垫片的钢或合金钢阀门的阀体连接面应按ASME B16.5的规定加工。

4.4　蝶板的间隙

表E-1　A类阀门的面至面尺寸（凸耳式和对夹式）

阀门规格（NPS）	面至面尺寸 in	面至面尺寸 mm	最大偏差(正或负) in	最大偏差(正或负) mm	阀门规格（NPS）	面至面尺寸 in	面至面尺寸 mm	最大偏差(正或负) in	最大偏差(正或负) mm
2	1.69	43	0.06	1.5	14	3.06	78	0.13	3.3
2½	1.81	46	0.06	1.5	16	4.00	102	0.13	3.3
3	1.81	46	0.06	1.5	18	4.50	114	0.13	3.3
4	2.06	52	0.06	1.5	20	5.00	127	0.13	3.3
5	2.19	56	0.06	1.5	24	6.06	154	0.13	3.3
6	2.19	56	0.06	1.5	30	6.50	165	0.25	6.4
8	2.38	60	0.13	3.3	36	7.88	200	0.25	6.4
10	2.69	68	0.13	3.3	42	9.88	251	0.25	6.4
12	3.06	78	0.13	3.3	48	10.88	276	0.25	6.4

注：对于公称管径NPS 2～24所列的尺寸适用于安装在ASME 125磅级或150磅级法兰间的阀门。公称管径NPS 30～48的限用在安装ASME 125磅级和150磅级法兰间或MSS SP-44 150磅级法兰间的阀门（见4.3.1）。这些尺寸是阀体端面间的距离（金属至金属）。

表 E-2　B 类阀门的面至面尺寸①

凸耳式和对夹式								
阀门规格 (NPS)	150 磅级		300 磅级		600 磅级		最大偏差(正或负)	
	in	mm	in	mm	in	mm	in	mm
3	1.88	48	1.88	48	2.12	54	0.13	3.3
4	2.12	54	2.12	54	2.50	64	0.13	3.3
6	2.25	57	2.31	59	3.06	78	0.13	3.3
8	2.50	64	2.88	73	4.00	102	0.13	3.3
10	2.81	71	3.25	83	4.62	117	0.13	3.3
12	3.19	81	3.62	92	5.50	140	0.13	3.3
14	3.62	92	4.62	117	6.12	155	0.13	3.3
16	4.00	102	5.25	133	7.00	178	0.13	3.3
18	4.50	114	5.88	149	7.88	200	0.13	3.3
20	5.00	127	6.25	159	8.50	216	0.13	3.3
24	6.06	154	7.12	181	9.13	232	0.13	3.3

双法兰式(长型)②								
阀门规格 (NPS)	150 磅级		300 磅级		600 磅级		最大偏差(正或负)	
	in	mm	in	mm	in	mm	in	mm
3	8.00	203	11.12	282	14.00	356	0.13	3.3
4	9.00	229	12.00	305	17.00	432	0.13	3.3
6	10.50	267	15.88	403	22.00	559	0.13	3.3
8	11.50	292	16.50	418	26.00	660	0.13	3.3
10	13.00	330	18.00	457	31.00	787	0.13	3.3
12	14.00	356	19.75	502	33.00	838	0.13	3.3
14	15.00	381	30.00	762	35.00	889	0.13	3.3
16	16.00	406	33.00	838	39.00	991	0.13	3.3
18	17.00	432	36.00	914	43.00	1092	0.13	3.3
20	18.00	457	39.00	991	47.00	1194	0.13	3.3
24	20.00	508	45.00	1143	55.00	1397	0.16	4.0
26	22.00	559	49.00	1245	57.00	1448	0.16	4.0
28	24.00	610	53.00	1346	61.00	1549	0.16	4.0
30	24.00	610	55.00	1397	65.00	1651	0.16	4.0
32	26.00	660	60.00	1524	70.00	1778	0.16	4.0
36	28.00	711	68.00	1727	82.00	2083	0.19	5.0

双法兰式(短型)③								
阀门规格 (NPS)	150 磅级③或 300 磅级⑤		300 磅级④		600 磅级⑥		最大偏差(正或负)	
	in	mm	in	mm	in	mm	in	mm
3	4.50	114	7.09	180	7.09	180	0.13	3.3
4	5.00	127	7.48	190	7.48	190	0.13	3.3
6	5.50	140	8.27	210	8.27	210	0.13	3.3
8	6.00	152	9.06	230	9.06	230	0.13	3.3
10	6.50	165	9.84	250	9.84	250	0.13	3.3
12	7.00	178	10.63	270	10.63	270	0.13	3.3
14	7.50	190	11.42	290	11.42	290	0.13	3.3
16	8.50	216	12.20	310	12.20	310	0.13	3.3
18	8.75	222	12.99	330	12.99	330	0.13	3.3
20	9.00	229	13.78	350	13.78	350	0.13	3.3
24	10.50	267	15.35	390	15.35	390	0.16	4.0
26	11.50	292	16.14	410	—	—	0.16	4.0
28	11.50	292	16.93	430	—	—	0.16	4.0
30	12.52	318	17.72	450	—	—	0.16	4.0
32	12.52	318	18.50	470	—	—	0.16	4.0
36	12.99	330	20.80	510	—	—	0.19	5.0
38	16.14	410	20.87	530	—	—	0.19	5.0
40	16.14	410	21.65	550	—	—	0.19	5.0
42	16.14	410	22.44	570	—	—	0.24	6.0
48	18.50	470	24.80	630	—	—	0.24	6.0

注：由于该表中 300 磅级有两组尺寸，买方应明确说明哪一栏适用。
见买方须知 2.1d。

① 所列的尺寸是阀门两端金属面与金属面之间的尺寸（见 4.3.1）。
② 所列的尺寸与 ASME B16.10 法兰式闸阀一致。
③ 所列的尺寸与 ISO 5752 基本系列 13，EN 558-2 和 EN 593 一致。
④ 所列的尺寸与 ISO 5752 基本系列 14，EN 558-2 和 EN 593 一致。
⑤ 所列的尺寸与 ISO 5752 基本系列 13 一致。
⑥ 所列的尺寸与 ISO 5752 基本系列 14 一致。

制造厂应按 ASME 的阀门磅级额定值针对指定的阀门、连接管道或法兰的内径和包括在本标准附录中的规则来设计蝶板，为阀门提供适当的间隙。

注：对于凸耳式和对夹式阀门和某些双法兰式阀门，蝶板旋转时它将伸出阀体端面。买方应审查管道的设计结构，以保证蝶板与相邻的部件如管子衬垫、过滤器、止回阀及其他阀门互不干扰。在安装阀门中，应在最后拧紧法兰螺栓之前将法兰对准，以保证正常的阀门操作及密封件和垫片的安装。

4.5　轴和轴密封

4.5.1　轴与蝶板连接处和压力边界内的所有部分的抗扭强度至少应比压力边界以外部分轴抗扭强度大 10%。轴的强度可通过计算或试验获得。

4.5.2　轴和/或轴保持力应如下设计，当轴同蝶板连接出现故障或轴出现损坏时，不会由于内压作用而使轴的任何部分从阀门中射出。设计不应依靠操作部件（如齿轮操作装置、执行机构、手柄等等）防止阀轴的射出。

4.5.3　轴与蝶板的连接应设计成能防止由振动引起的松动。

4.5.4　B 类阀门的轴在与填料接触的部分应有 *Ra* 为 0.032in（0.8μm）的表面粗糙度或更光滑些，填料箱应有 *Ra* 为 0.125in（3.2μm）的表面粗糙度或更光滑些。检测可用目测和触摸比较或用触针式表面光洁度测量仪（ASME B46.1）。

4.5.5　B 类阀门应具有可调式轴填料，填料机构应允许阀门在管道流体压力下对填料进行调节。

4.6　管连接外螺栓孔

4.6.1　除非买方定单另有规定，凸耳式阀门的凸耳应提供用于螺柱或螺栓的螺孔。

4.6.2　对于直径小于或等于 1in 的螺栓，其带螺纹的阀体-法兰螺栓孔应按 ASME B1.1 2B 级粗牙螺纹系列钻孔和攻丝。对于直径等于或大于 1⅛in 的螺栓，其螺栓孔应按 ASME B1.1 2B 级 8 牙系列钻孔和攻丝。

4.6.3　带螺纹的螺栓孔应提供全螺纹旋合深度至少等于公称螺栓直径，然而，当螺栓孔靠近轴时，旋合深度为公称螺栓直径的 67%是可接受的。

4.6.4　凸耳式和对夹式阀门的典型栓接方案示于图 E-1。

4.7　座圈护板——仅用于 B 类阀门

4.7.1　座圈护板是用来夹持和保护阀座的，应机械固定在阀体上。护板紧固件应凹于或低于法兰垫片表面。

4.7.2　垫片密封面的间断：NPS 6～48 阀门的 ASME B16.20 缠绕垫片中心的密封区域间断应不超出图 E-2 给出的限定范围。较小规格阀门的许用间断应经买方和制造厂商定，但不应超过垫片密封宽度的 50%。

注：间断程度可能影响缠绕式垫片的密封性。

4.7.3　适用双向末端用途的凸耳式和双法兰式阀门所有部件，应按阀门的压差额定值设计。

4.7.4　用于双向末端用途的阀门设计中，阀座护板和夹持紧固件应能承受（当除去阀座护圈侧的法兰）最大压差额定值（只有当在承压侧安装有阀座护板，垫片密封面无间断的凸耳式蝶阀才可用于末端用途）。

注：末端用途指在配对法兰和管道从带螺纹的凸耳螺栓孔的凸耳式阀门的一端或从双法兰式阀门的一端拆卸后的情况。推荐使用器械进行该项操作，并应给予适当的防护。

对于每个规格和磅级未额定的带螺纹的凸耳式或双法兰蝶阀，制造厂应在两个流向做样机

试验用来定出最大压力（最高可达阀门额定压差的1.1倍），对每个流向（或单向阀门的单一流向），在这个压力下的泄漏率为API 598所认可。对于双向末端使用的阀门，试验应在样机试验阀门带座圈护板侧完全不受约束下进行。对于单向末端使用的阀门，试验应该在样机下游侧完全不受任何约束的情况下进行。

基于这些试验，制造厂应将每个阀门都标明最大双向末端压力×××，这里×××表示自样机试验确定的每个流向的最低压力的90%。对于单向阀门，应标明最大单向末端压力×××，这里×××表示自样机试验确定的相应方向的最低压力的90%。另外，制造厂还应在样本、安装、维修和操作文件中都包括这些内容。

4.8　操作机构

4.8.1　手柄、齿轮传动装置、手轮和自动驱动装置应配备保护装置，从而防止在正常操作中蝶板从所需固定位置移动。如买方规定，正常的操作条件包括节流用途。

4.8.2　除阀门设计要求之外，阀门操作扭矩的大小随着流动介质、工作压力和流体速度的变化而显著变化。阀门操作工况必须由买方规定，并经制造厂严格计算，以确定最大的总扭矩。驱动装置应适合操作扭矩的要求。

4.8.3　按顺时针旋转轴和相关的操作设备（例如手柄），阀门应关闭。

4.8.4　操作机构（扳手或齿轮）应这样设计，在制造厂公布的扭矩要求下，操作阀门所需的操作输入力不超过MSS SP-91给出的操作输入力能力值，使用0.5的位置系数。输入力不应超过80磅（360N）。

4.9　电的连续性

如果买方规定，阀门静电特性应保证在轴和阀体或轴、阀体和蝶板之间的电连续性。阀门放电路径应有电阻不超过10Ω的电连续性。测试应在新的干燥的至少经循环操作五次的阀门上进行，电源为不超过12V的直流电。

4.10　填料压盖螺栓（仅用于B类阀门）

4.10.1　使用时，压盖螺栓应穿过压盖孔，不允许在阀盖法兰、阀盖、调节器或压盖上使用开口槽。

4.10.2　填料压盖螺栓应这样设计，在填料应力为5500psi（380bar）和压盖螺栓温度为100°F（38℃），螺栓应力不得超过螺栓最小极限抗拉强度的⅓。

5　材料

5.1　阀体

5.1.1　双法兰式、凸耳式和对夹式蝶阀的阀体材料应符合买方按第2章所列的相应ASME标准选择的材料规范。

5.2　内件

5.2.1　除买方另有规定，所有湿润材料应符合制造厂标准。内件可定义为阀体、阀瓣阀座密封面，阀瓣与轴连接件（如键、销、螺纹等等）及任何与工艺流体接触的内部紧固件。轴和套材料应由制造厂确定，考虑与内件选择相似的腐蚀性能，同时满足4.5节的设计要求。

5.2.2　阀体内和蝶板上的阀座可为分开的或整体的。阀座密封面可使用堆焊金属、整体金属、机械固定金属或弹性材料。

5.2.3　内件不应焊到铸铁或球墨铸铁上。

5.3　座圈护板——仅用于B类阀门

座圈护板应与阀体材料公称化学成分相同。夹持紧固件应至少达到ASME B16.5规定的

中等强度。

5.4　填料或轴密封材料

除买方有规定外，填料或轴密封材料应适应阀门压力-温度额定值下规定的工况，应由制造厂来选择。

5.5　压盖螺栓

填料压盖螺栓应至少达到 ASME B16.5 定义的中等强度。

5.6　操作机构——仅用于 B 类阀门

为防止阀门位置的变化，特别是在着火时，阀门手柄的定位机构的材料其熔点应等于或高于 1400°F（760℃）。

6　检验、检查和试验

6.1　检验要求

制造厂应按 API 598 对所有阀门产品进行检验。

6.2　买方检查

如果在定单中规定由买方检查但没有具体程序，应按 API 598 进行检查。如果检查在定单中没有规定，阀门也应满足 API 598 所述检查要求。

6.3　压力试验

每台阀门应按 API 598 进行压力试验。

6.4　缺陷修复

6.4.1　当检验、检查或试验出在钢阀体或合金阀体上的缺陷时，则应按定单中规定的 ASTM 标准修复。如没规定，则可按 ASME B16.34 表 E-1 中所列出的最适用的 ASTM 材料规范的允许进行修复。

6.4.2　当检验、检查或试验发现非铁阀体上的缺陷时，应用相应 ASTM 材料规范进行修复。

6.4.3　在灰铸铁、球墨铸铁或铜合金铸件上的缺陷不允许通过焊接、铜焊、捻、捶击或浸渍方法进行修复。

7　标记

7.1　钢、镍合金或特殊合金的 B 类阀门应按 ASME B16.34 相关规定标记。其他蝶阀应按 MSS SP-25 的规定做出标记；铭牌应用焊接或类似于铭牌材料的销固定在钢或合金阀体上。其他材料制成的阀体可用适当的销将铭牌固定在阀体上，铭牌应由 18Cr8Ni 不锈钢或镍合金制成，铭牌上应标记下列项目：

a. 制造厂名称；

b. 目录参考号；

c. 尺寸（NPS）；

d. ASME 阀体压力磅级（用于 B 类阀门）；

e. 在 100°F（38℃）的压力；

f. 除壳体额定值外，在最大许用温度下可测的压力和温度值；

g. 材料标记，包括阀体、内件（见 5.2.1）和内衬或包覆材料（见 3.3.2）；

h. 如果阀门符合本标准，标记 API 609A 或 API 609B。

注：如阀门符合 ASME B16.34，应在铭牌上标记 B16.34。

7.2　在两个方向的上压力额定值不同的阀门，应在合适位置清晰标记“高压端”。

7.3　设计非适于末端用途（见 4.7.4）的阀门应标注“非末端用途”。

7.4　设计仅在一个方向适于末端用途（见 4.7.4）阀门应标记“仅单向末端”，在适当的一端标记“高压端”。

表 E-3　B 类阀门带有 PTFE 或 RPTFE 阀座的最小阀座压力-温度额定值

温度/°F(℃)	150 磅级				300 磅级				600 磅级	
	PTFE		RPTFE		PTFE		RPTFE		RPTFE	
	psi	bar	psi	bar	psi	bar	psi	bar	psi	bar
−20～100 (−29～38)	285	19.7	285	19.7	740	51.0	740	51.0	1480	102.0
150(66)	273	18.8	273	18.8	708	48.8	708	48.8	1300	89.6
200(93)	260	17.9	260	17.9	550	37.9	675	46.5	900	62.1
250(121)	245	16.9	245	16.9	425	29.3	530	36.5	700	48.3
300(149)	230	15.9	230	15.9	300	20.7	390	26.9	550	37.9
350(177)	140	9.7	215	14.8	175	12.1	250	17.2	400	27.6
400(204)	50	3.4	100	6.9	50	3.4	100	6.9	250	17.2
450(232)	—	—	—	—	—	—	—	—	100	6.9
500(260)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

注：PTFE＝聚四氟乙烯；RPTFE＝增强聚四氟乙烯。见 3.3.1。

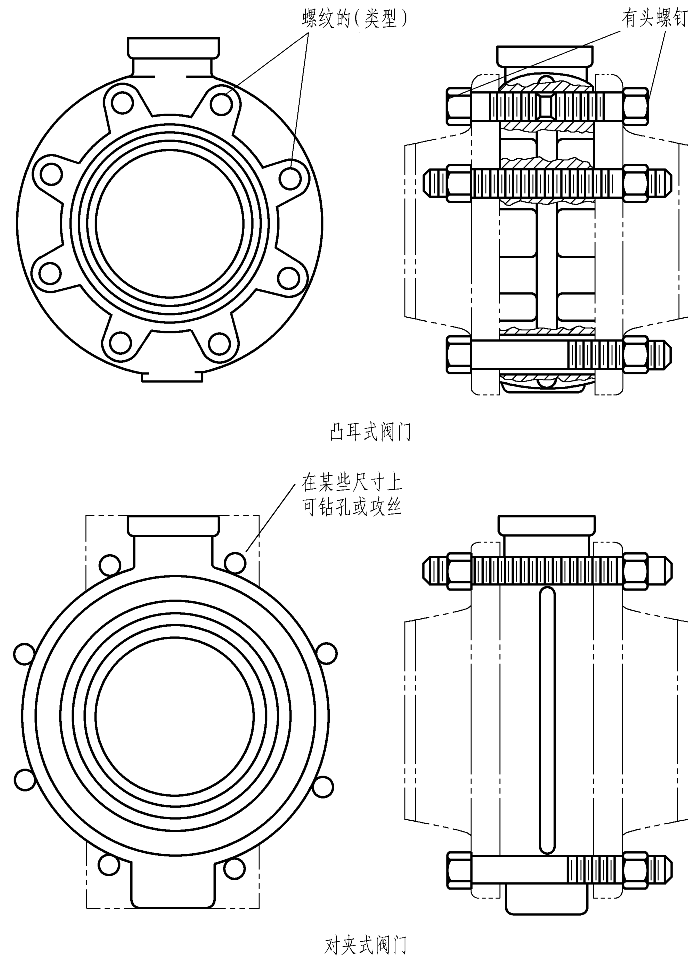


图 E-1　凸耳式和对夹式阀门的外部栓接的选择

与紧固件部分重叠　　　　与紧固件完全重叠

尺寸	定义	范围/in	范围/mm
A	阀座压板高于阀体面的凸出部分（在配合法兰压紧后）。负值表示凹下低于阀体面。	+0.010～ −0.010	+0.25～ −0.25
B	在阀体和阀座压板之间环形间隙的径向的宽度（不包括倒角）。	≤0.030	≤0.76
C	螺钉端部低于阀座压板平面的距离。	0～0.050	0～1.27
D	按阀门尺寸和压力等级规定的缠绕式垫片密封区域的宽度值。	—	—
E	紧固件在阀座压板平面上的开口与垫片密封区域重叠的距离。	≤35%*D*	≤35%*D*

图 E-2　法兰面与垫片密封区重叠的限制（NPS 6～48）

8　包装与装运

8.1　涂层

8.1.1　非不生锈材料的机加工表面应涂以易于消除的防锈剂。

8.1.2　除定单中另有规定外，已试验和检查的阀门，其非机加工表面应按制造厂的标准作法上底漆和加涂层。有色金属和奥氏体钢阀门不需加涂层。

8.2　轴填料

阀门装运时应装入填料。

注：阀门安装就位使用之前，可能需要调节填料压盖。

8.3　包装

8.3.1　除定单中规定为出口包装外，阀门可以散装、集装箱装或板条箱装运。为了防止阀门在装运过程中损坏，应将阀门包装。

8.3.2 如定单中规定为出口包装，则阀门应单个或集中装于木箱或板条箱内装运，并防止阀门在箱内移动。

8.3.3 装运装配有驱动装置的阀门，应包装防止运输中损坏。

8.3.4 在装运和存放的过程中，为了保护密封面和阀门内部应将阀门端部全部盖上。这种保护盖可用木材、纤维板、塑料或金属制造，并用螺柱、钢带、钢箍或合适的摩擦固紧方法固定到阀门端部。保护盖不应由压缩的厚纸板（硬纸板）制造。保护盖的设计应能保证如不全部拆除封盖，阀门就不能安装。用密纹波面纸板箱包装的阀门，不需再设置端部保护。

8.4 推荐备件

如定单中有规定，卖主应提供完整的备件清单。该清单上应包括用于备件号码标识的剖面图和装配图。

附录 F MSS SP-68—1997《偏心结构高压蝶阀》

1 范围

1.1 本标准规程阐述了用于高压操作的、密封面与阀杆中心面是偏心的蝶阀的设计要求、试验性能、标志要求和术语。

1.2 本标准规程用于无法兰（对夹式）和单法兰（凸耳式）阀体的设计，口径为 NPS3（DN80）～NPS24（DN600）的阀体采用 ASME/ANSI B 16.5 的法兰；口径为 NPS30（DN750）～NPS48（DN1200）的阀体采用 ASME/ANSI B16.47 的 A 系列的法兰，参阅表 F-1 和表 F-2。

1.3 本标准规程阀门的阀体压力温度等级按照 ASME/ANSI B 6.34。

1.4 定义见 MSS SP-96。

2 设计要求

2.1 阀门的半兰垫片面、阀体法兰垫片面（相对于配对法兰）在其配对法兰的外径范围之内应与阀体的其余表面平齐或高出一些。

2.2 法兰螺栓连接

2.2.1 用于法兰栓接的螺纹孔，其螺纹部分的深度必须具有不少于 1 倍螺栓公称直径完全啮合的长度。

2.2.2 除非客户另行规定。≤1in 的螺栓按 2B 级来攻丝，≥1 1/8in 螺栓的法兰栓接孔必须按 ASME B1.1，粗牙螺栓的法兰栓接螺孔必须按 8 牙螺纹系列 2B 级攻丝。

2.3 阀瓣与管子的最小间隙

2.3.1 由于阀瓣转动会伸出法兰垫片面，所以要求使用者在安装时，应确保阀瓣不与附近的零件如管子、过滤器、止回阀或其他阀门发生干涉。在拧紧配对法兰螺栓前，必须仔细地将配对法兰的中心与阀门的中心对准。

2.3.2 150 磅级（PN20）的所有口径阀门与管壁厚度系列号为 40 的管子相配；300 磅级（PN50）的所有口径阀门以及口径为 NPS3（DN50）～NPS6（DN150）的阀门与管壁厚度系列号为 80 的管子相配；口径为 NPS8（DN200）～NPS24（DN600）600 磅级（PN100）的阀门与管壁厚度系列号为 100 的管子相配。

2.3.3 如果用户选择使用壁厚度比 2.3.2 列出的管壁厚度更大的管子，则应由用户自己来确定阀瓣与管道的间隙。

2.4 最小壁厚：所有阀门的最小壁厚都应按 ASME ANSI B16.34 的要求来确定，并将其

数值标示在铭牌上。

2.5　单法兰（凸耳式）阀门设计的特殊要求：单法兰（凸耳式）阀门可用于管路终端，与单法兰连接，起关闭件的作用。这种情况也可能发生在阀门一侧的配对法兰和管子被拆除之后，单法兰（凸耳式）阀门的每个法兰螺栓孔都应设计成螺纹孔，使所有需要承受压力载荷的零件，有效地通过密封元件安全地承受阀门的最大额定压差，此类零件（如阀座密封压板及其螺栓或固定零件）在阀门设计不能满足这些承载压力时，必须对阀门进行标记，表明安装或使用的限制。

2.6　外部阀瓣位置指示器。所有的阀门都应该指示阀瓣位置的安装。应由设计来保证此装置装配后不会错误地指示阀门的打开或关闭位置。

3　结构长度

3.1　口径为 NPS3（DN80）～NPS24（DN600）的无法兰（对夹式）和单法兰（凸耳式）阀门，其阀体结构长度以及公差偏差在表 F-1 列出。

表 F-1　结构长度

阀门口径		150 磅级(PN20)		300 磅级(PN50)		600 磅级(PN100)	
NPS	DN	in	mm	in	mm	in	mm
3	80	1.88	48	1.88	48	2.12	54
4	100	2.12	54	2.12	54	2.50	64
6	150	2.25	57	2.31	59	3.06	78
8	200	2.50	63	2.88	73	4.00	102
10	250	2.81	71	3.25	83	4.62	117
12	300	3.14	81	3.62	92	5.50	140
14	350	3.62	92	4.62	117	6.12	155
16	400	4.00	101	5.25	133	7.00	178
18	450	4.50	111	5.88	149	7.88	200
20	500	5.00	127	6.25	159	8.50	216
24	600	6.06	154	7.12	181	9.13	232

3.2　口径为 NPS30（DN750）～NPS48（DN1200）的 150 磅级（PN20）的阀门，其阀体结构长度以及公差在表 F-2 中按 3 种阀门类型列出。这些阀体结构长度的类型 1 与 MSS SP-67 的宽型，API609B 类以及 ASME B 16.10 的宽型相匹配；类型 2 与 ISO 5752 的 20 系列相匹配；类型 3 与 ISO 5752 的 16 系列相匹配。

表 F-2　结构长度

阀门口径		类型 1		类型 2		类型 3	
NPS	DN	in	mm	in	mm	in	mm
30	750	6.50	165	7.50	191	9.05	230
36	900	7.88	200	8.00	203	9.50	241
42	1100	9.68	246	9.00	229	11.81	300
48	1200	10.88	276	10.00	254	13.78	350

注：公差不超出±25in（6.4mm）。

4 标志

4.1 阀门应按照 MSS SP-25 的要求进行标志。当在任一温度下的最大关闭压差小于该温度下的阀体额定压力，此压力极限也应永久地附标在铭牌上。

4.2 关闭方向有要求的阀门（单向阀），必须清楚并永久地标志高压侧或者流向。

4.3 符合本标准规程的阀门可在铭牌上标志 SP-68 字样。

5 试验

5.1 壳体试验。每台阀门的壳体试验都应在表压不小于 100°F（38℃）时的压力额定值的 1.5 倍的压力下进行，并圆整到高一级的 25lbf/in^2（或 1bar）。应该用水（可含防腐剂）或煤油或其他合适的介质（液体或气体）来作试验，所用液体的粘度不能比水高、温度不能超过 125°F（52℃），不允许在压力边界内发生可见泄漏，试验持续时间不能少于表 F-3 的要求。

表 F-3 壳体试验持续时间

阀门口径		最少的密封试验持续时间/s
NPS	DN	
3～8	80～200	30
10～18	250～450	60
20～48	500～1200	120

试验时阀门应处于半开状态。如果阀杆填料处在试验中发生泄漏，而制造商能证明在试验压力为阀门最大额定压力 1.1 倍时阀杆填料处不泄漏，则阀门应为合格。

5.2 密封试验

5.2.1 每台阀门均应按相应的 5.2.2、5.2.3 或 5.2.4 中的要求进行密封试验。对于双向阀，应该在阀瓣比较不利于密封的那一端加压。限于一个方向克服压差关闭的阀门（见 4.2)，也应在不利于密封的那一端加压。

5.2.2 每台用于切断或隔离装置的阀门均应进行密封试验。试验介质按 5.1 节所述，密封试验压力为阀门关闭压差额定值的 1.1 倍，在常温下进行，阀体、阀瓣或阀座不允许有可见的泄漏。试验持续时间不少于表 F-4 给出的数值。

表 F-4 密封试验持续时间

阀门口径		最少的密封试验持续时间/s
NPS	DN	
3～8	80～200	30
10～18	250～450	60
20～48	500～1200	120

5.2.3 每台用于切断或隔离的允许泄漏的阀门，除了泄漏量在用户规定的最大泄漏量之内，均应按 5.2.2 的规定来进行密封试验。

5.2.4 每台用于非切断或非隔离的阀门，密封试验压力和允许的泄漏量由制造商与用户商定。

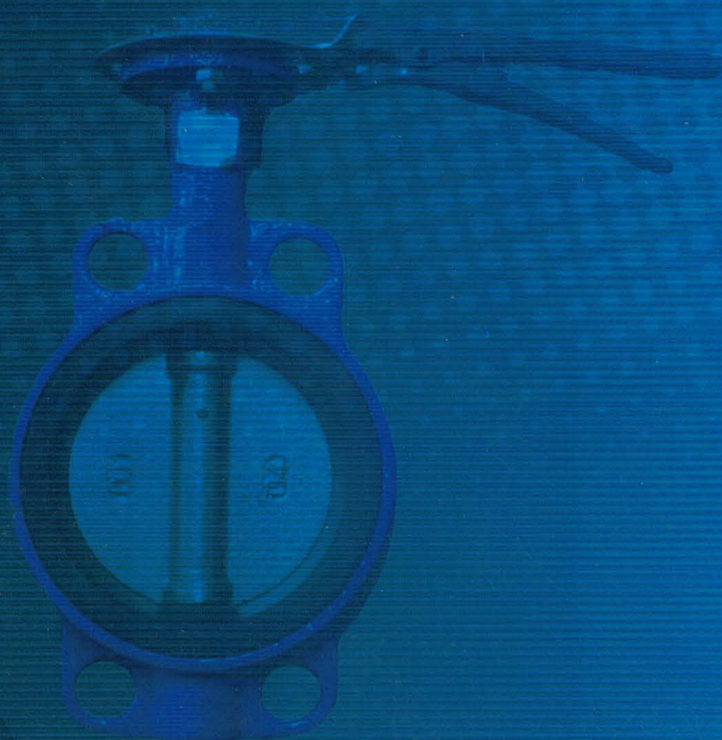
5.2.5 检漏装置，如压力衰减装置可在 5.1 和 5.2 节中要求的壳体和密封试验压力下用于检查泄漏，使用时，制造商应证明试验结果符合 5.1 和 5.2.6 节的要求。

5.2.6 对于自动检漏方法，术语“不可见泄漏”是指阀门 1NPS 的泄漏率不大于 5×

$10^{-6}in^3/s$（$8\times10^{-7}mL/s$），试验持续时间见 5.2.2 节。

注：以下脚注内容是补充说明，非本标准内容。

此泄漏率是基于使用氮气检漏针阀时，通过 0.167in（外径）×0.091in（内径）的管子浸入水中 1in 深时的排放量来确定的。管子的末端切成直角并磨去飞边或毛刺，管子的轴线与水平面平行。泄漏量被调整到相当于在 $90lbf/in^2$ 压力下，10min 内冒出 40 个气泡（40 个气泡相当于 1.6mL）。按此数据，等同于每分钟冒出一个气泡的泄漏率就定为 $4.1\times10^{-5}in^3/s$（$6.7\times10^{-4}mL/s$）。



ISBN 978-7-111-36190-9
策划编辑：曲彩云
封面设计：路恩中

地址：北京市百万庄大街22号
电话服务
社服务中心：(010)88361066
销 售 一 部：(010)68326294
销 售 二 部：(010)88379649
读者购书热线：(010)88379203
邮政编码：100037
网络服务
门户网：http://www.cmpbook.com
教材网：http://www.cmpedu.com
封面无防伪标均为盗版

上架指导：工业技术／机械工业／机械设计



定价：39.00元